BBC

XENOBOTS: I PRIMI ROBOT VIVENTI AL MONDO... IN GRADO DI RIPRODURSI

SCIENZE

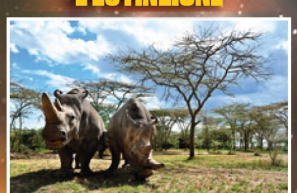
SCIENZE

RICERCA • TECNOLOGIA • ATTUALITÀ • FUTURO

ESPLORATORI SPAZIALI
ALLA SCOPERTA DELLA VITA

Tutti i segreti della missione Juice in cerca di alieni sulle lune di Giove

FERMARE L'ESTINZIONE

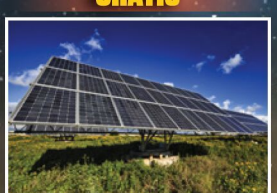


USARE LA GENETICA AVANZATA PER RIPOPOLARE LE SPECIE A RISCHIO

PRIGIONIERI DELLE NOSTRE OSSESSIONI

PERCHÉ CI SONO IDEE DI CUI IL NOSTRO CERVELLO NON RIESCE A LIBERARSI

ELETTRICITÀ GRATIS



NUOVE CELLE FOTOVOLTAICHE SUPER EFFICIENTI

⊕

RIDURRE LO STRESS MANGIANDO
La ricerca italiana ha scoperto gli alimenti giusti per curare l'umore

AMORE E DOLORE
Le più strane abitudini d'accoppiamento del mondo animale

FISICA
Il computer quantico che ha costruito un wormhole funzionante

TECNICA
Come realizzare suggestive foto della Luna

N. 98 - BIMESTRALE - € 6,90
CH TICINO 15,00 CHF
P.I. 12-05-23 - GIUGNO/LUGLIO

Sprea EDITORI

La Sicilia a giugno diventa la patria del libro

15-16 GIUGNO | BOOK FESTIVAL
Piazza Armerina

17-18 GIUGNO | SIRACUSA BOOK FESTIVAL
+ Premio letterario Alessandra Appiano

Ospiti presenti durante la manifestazione

Toni Capuozzo

Marina Di Guardo

Paolo Del Debbio

Gianni Barbacetto

Mario Giordano

Silvana Fallisi

Aldo Baglio

Daniela Missaglia

Roberta Termali

Anna Kanakis

Daniele Capezzone

Paolo Armelli

Aldo Dalla Vecchia

Silvana Giacobini

Mario Calabresi

Susanna Messaggio

Alfonso Pecoraro Scanio

Lorella Ridenti

Alessandro Agnoli

Direttore Artistico: **Damiano Gallo**

In collaborazione con

Parlamento europeo
Ufficio di collegamento in Italia

REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO DEL TURISMO, DELLO SPORT E DELLO SPETTACOLO

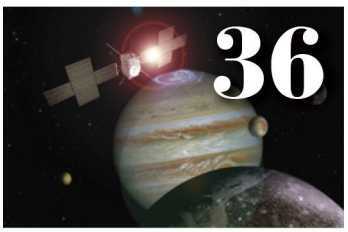
Sprea Editori

sommario

IL NUOVO NUMERO SARÀ IN EDICOLA OGNI 15 DEI MESI DISPARI

ARTICOLI

36 *COVER STORY*
MISSIONE JUICE
Alla ricerca di vita sulle lune Galileiane di Giove



44 XENOBOTS
I primi robot viventi in grado di "riprodursi"

48 OSSESSIONI
Perché esistono idee di cui il nostro cervello non riesce a liberarsi?

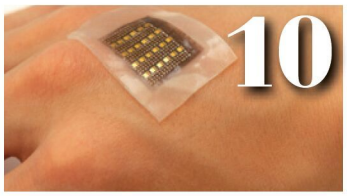
56 REGNO ANIMALE
I più dolorosi rituali d'accoppiamento

64 RINOCERONTI
Come la genetica potrebbe salvare il rinoceronte bianco settentrionale dall'estinzione

RUBRICHE

4 EYE OPENER
Le immagini più spettacolari

10 DISCOVERIES
Notizie dal mondo della scienza



22 ATTUALITÀ E SCIENZA
Wormhole | Dolore per la perdita di un animale | Terapia delle grida | Crisi di mezza età

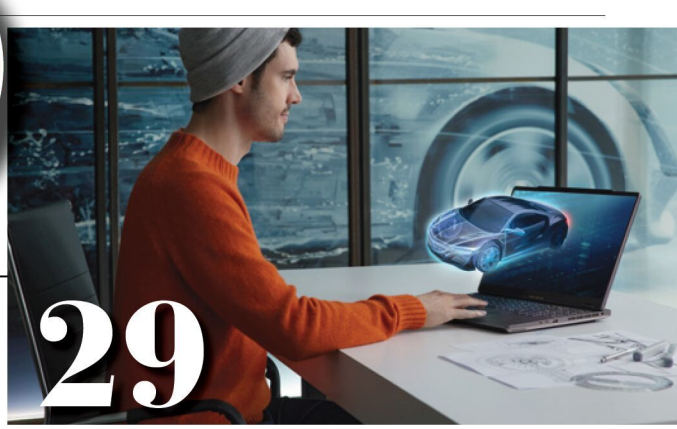
29 INNOVAZIONI
Uno sguardo alle ultime novità nel mondo della tecnologia

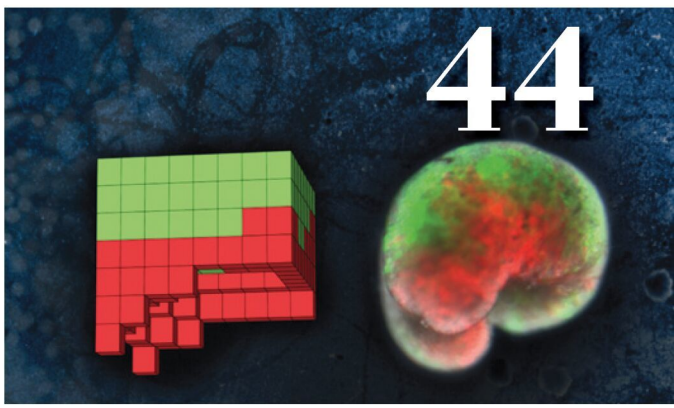
74 SCIENZA ITALIA
Fotovoltaico | Dieta anti-stress | Vita su Marte

80 DOMANDE & RISPOSTE
La rubrica che che risponde a tutte le vostre curiosità

94 ANGOLO RELAX
Qualche gioco che stuzzica la mente

97 POP CORN SCIENCE
Siamo pronti al primo contatto?





ANCHE SU IPAD

SEGUICI SU facebook
www.facebook.com/bbcscienceitalia

NOI RISPETTIAMO L'AMBIENTE

BBC SCIENZE
è stato stampato su carta certificata PEFC, proveniente da piantumazioni a riforestazione programmata e perciò gestite in maniera sostenibile

Certificato PEFC
Questo prodotto è realizzato con materia prima da foreste gestite in maniera sostenibile e da fonti controllate
PEFC
PEFC/18-31-379
www.pefc.it

EYE OPENER

Lunghe distanze

ALBULA, SVIZZERA

"Il convoglio in arrivo ai binari quattro, cinque, sei, sette e otto ha appena infranto un record mondiale", questo è il modo in cui avrebbero potuto annunciare l'arrivo in stazione di questo incredibile treno, dopo che il 29 ottobre 2022 è riuscito a completare il suo viaggio di 25 km attraverso le Alpi svizzere, da Preda a Bergün.
Lungo 1,9 km è stato creato dalla Ferrovia Retica per commemorare il 175° anniversario della prima linea ferroviaria svizzera. Si tratta di 25 treni elettrici Capricorn uniti tra loro così da formare un "serpentone" da record composto da 100 carrozze, per il quale sono stati necessari 7 macchinisti e 21 tecnici.
Tutto ciò gli ha permesso di aggiudicarsi il record come treno passeggeri più lungo al mondo... ma non quello di treno più lungo in assoluto! Quel titolo appartiene infatti a Mt Goldsworthy, un treno merci gestito dalla compagnia mineraria australiana BHP, che misura ben 7,24 km di lunghezza. Buona fortuna nel trovare il vagone ristorante...

SWISS-IMAGE.CH

EYE OPENER

Non mi vedi!

AMAZZONIA, ECUADOR

Quando sei un minuscolo essere vivente che si trova alla fine della catena alimentare, uno dei modi migliori per evitare di essere mangiato dai predatori è quello di mimetizzarti alla perfezione nel paesaggio. Gli insetti della famiglia delle Membracidi (di cui fanno parte anche le cicale) sono dei veri maestri in fatto di travestimenti, tanto che tra le oltre 3.000 specie diverse esistenti, molte si sono evolute in forme affascinanti che assomigliano a foglie, semi o persino feci. Quella ritratta in questa foto è un'Alchisme e sta fingendo di essere una normale spina su una pianta. "Questa è stata la prima volta che ho fotografato un insetto così simile a una spina", ammette il fotografo Murray Cooper. "La parte difficile è stata evitare di urtare la pianta, perché altrimenti gli insetti saltano immediatamente su un'altra!".

MURRAY COOPER/MINDEN PICTURES

EYE OPENER

Quanti pollici è?

LONDRA, UK

Vi siete mai chiesti come sarebbe se il vostro televisore venisse ingrandito fino a raggiungere le dimensioni della Cappella Sistina? Probabilmente no. Ma se mai dovesse accadere potrebbe avere un aspetto simile a questo. Quello che state vedendo è l'interno del Now Building, un atrio pubblico nel quartiere londinese di Soho, che è stato rivestito di schermi LED 8K per creare una gigantesca tela digitale. Quanto grande? Be', l'atrio si sviluppa su un'altezza di quattro piani ed è ricoperto, dal pavimento fino al soffitto, da 2.100 m^2 di schermi TV HD. Outernet London, l'azienda che ha realizzato il Now Building, lo descrive come "la più grande installazione di schermi LED per densità di pixel del pianeta". Questa incredibile installazione viene utilizzata per trasmettere un mix di opere d'arte digitali, intrattenimento e pubblicità. L'immagine mostrata in questo scatto è "Heaven's Gate", un video collage panoramico creato dall'artista e regista Marco Brambilla, con paesaggi psichedelici composti da campioni in loop di momenti iconici della storia del cinema.

GETTY IMAGES

DISCOVERIES

NOTIZIE E OPINIONI DAL MONDO DELLA SCIENZA

SPAZIO

IL TELESCOPIO HUBBLE HA VISTO UN BUCO NERO TRASFOMARE UNA STELLA IN UNA CIAMBELLA, PER POI DIVORARLA

La stella si è avvicinata troppo ed è stata fatta a pezzi dall'immensa forza gravitazionale del buco nero. L'osservazione dell'intero fenomeno potrebbe aiutare la scienza a progredire nella conoscenza di questi misteriosi corpi celesti

Grazie al telescopio spaziale Hubble della NASA, un gruppo di astronomi ha potuto osservare un buco nero trasformare una stella in una ciambella prima di consumarla… un po' come uno spaventoso Homer Simpson della galassia. Questo è un esempio di evento di distruzione mareale, un fenomeno astronomico che si verifica quando una stella si avvicina abbastanza a un buco nero, per diventare poi vittima delle sue immense forze gravitazionali.

Denominato AT2022dsb, questo evento ha luogo a circa 300 milioni di anni luce di distanza dalla Terra, al centro della galassia ESO 583-G004. È stato individuato per la prima volta il 1° marzo 2022 dall'All-Sky Automated Survey for Supernovae (ASAS-SN), una rete di telescopi a terra che setacciano il cielo alla ricerca di fenomeni spaziali violenti.

Gli astronomi hanno poi usato le potenti capacità di acquisizione di immagini ultraviolette di Hubble per studiare l'evento nei minimi dettagli mentre si svolgeva. "In genere, è difficile osservare questi eventi. Si ottengono solo poche immagini all'inizio della perturbazione, quando è molto luminosa. Il nostro programma è diverso, in quanto è stato progettato per esaminare alcuni eventi di distruzione mareale nell'arco di un anno per vedere cosa succede", ha dichiarato il co-ricercatore Peter Maksym dell'Harvard and Smithsonian Center for Astrophysics, a Cambridge, Massachusetts.

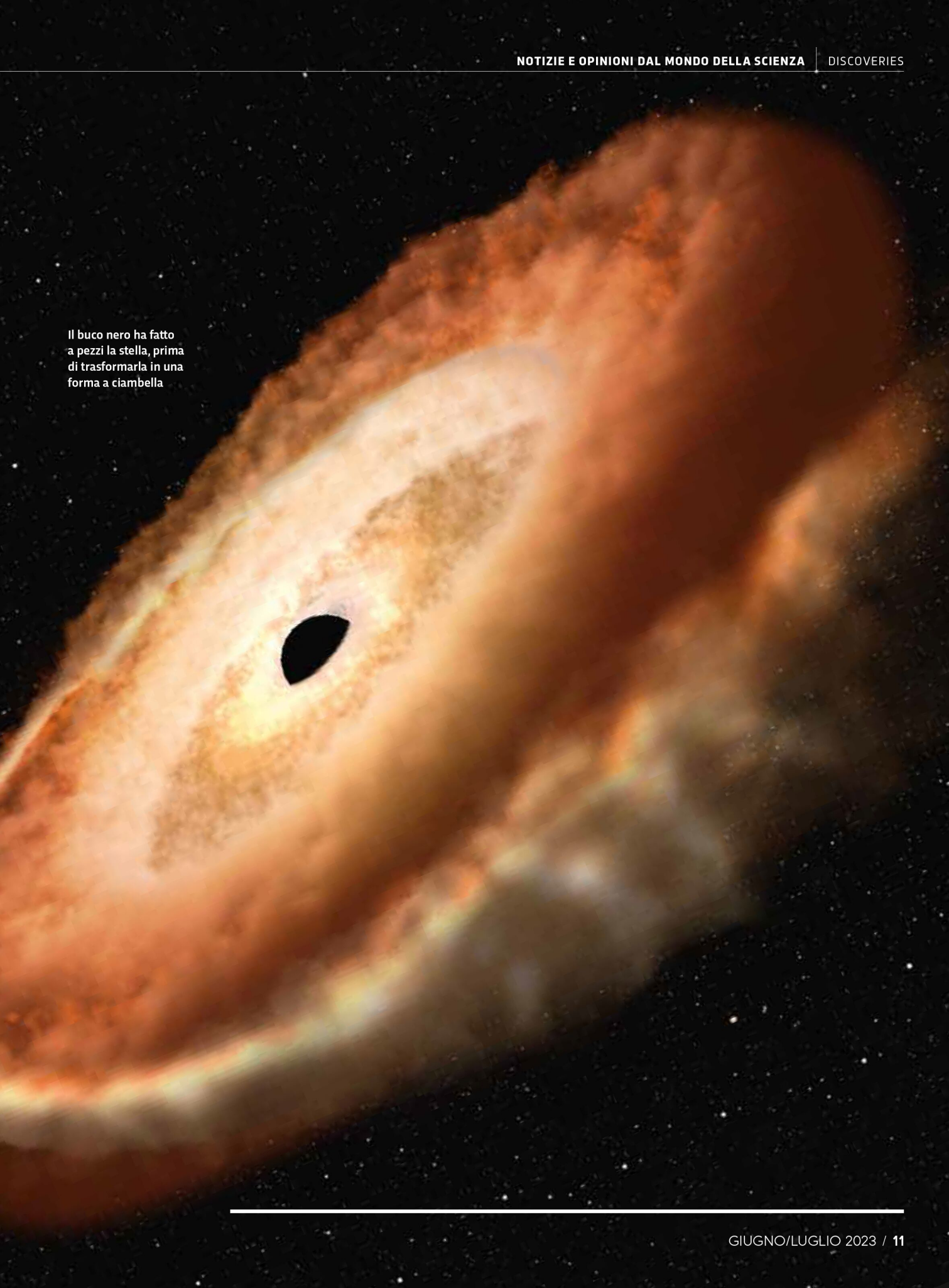
"L'abbiamo individuato abbastanza presto da riuscire a osservare tutta la fase di accrescimento, dai primi dischi intensi fino al ridursi a un rivolo nel corso del tempo".

Dopo aver studiato i dati di Hubble, i ricercatori sono arrivati alla conclusione che i resti della stella hanno formato un anello di gas a forma di ciambella delle dimensioni del Sistema Solare, che poi è stato risucchiato dal buco nero.

La speranza dei ricercatori è che ulteriori studi sull'evento, e su altri simili, aiutino a conoscere meglio il ciclo di vita di questi misteriosi corpi celesti.

"Stiamo ancora studiando il fenomeno. La stella viene polverizzata e poi il materiale risultante è assorbito dal buco nero", ha detto Maksym.

"Abbiamo modelli scientifici in cui pensiamo di sapere cosa sta succedendo, ma poi c'è quello che vediamo realmente. Questo è un momento emozionante per noi scienziati, perché finalmente possiamo verificare concretamente molte teorie. Siamo esattamente al confine tra il noto e l'ignoto".



Il buco nero ha fatto a pezzi la stella, prima di trasformarla in una forma a ciambella

FISICA

UN MINI ROBOT IN STILE T-1000 IN GRADO DI PASSARE DA STATO SOLIDO A LIQUIDO

I ricercatori hanno dimostrato l'abilità unica del bot facendolo trasformare in un liquido per fuggire da una gabbia

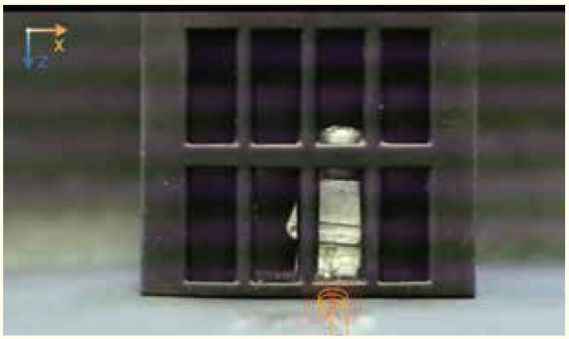
I ricercatori della Carnegie Mellon University, in Pennsylvania, hanno sviluppato un robot in grado di sciogliersi in un liquido per poi riformarsi nel suo stato solido originale, proprio come il terrificante T-1000 del film "Terminator 2: Il giorno del giudizio".

I suoi progettisti hanno mostrato le sue sorprendenti capacità chiudendolo in una gabbia, prima di farlo sciogliere in un liquido in grado di colare attraverso le sbarre e poi farlo riformare all'esterno.

Il team ha progettato questo bot a transizioni di fase (formalmente denominato " dispositivo magnetoattivo di transizione di fase solido-liquido") incorporando particelle magnetiche nel gallio, un metallo con un punto di fusione molto basso, pari a 29,8°.

La transizione di fase è il processo di trasformazione della materia da uno stato (solido, liquido, gassoso o plasma) a un altro ed è innescato quando la materia riceve o perde una quantità sufficiente di energia. Nel caso di questo bot, l'effetto si ottiene attraverso

SHUTTERSTOCK, WANG AND PAN ET AL X3



SINISTRA
Passando dallo stato solido a quello liquido, la macchina a transizione di fase (che assomiglia a una minifigure LEGO) è stata in grado di fuggire attraverso le sbarre di una gabbia

IN ALTO A SINISTRA
Il T-1000 del film "Terminator: 2" usava la sua abilità di cambiare stato e forma per camuffarsi e trasformare i suoi arti in armi

"Il robot ha sostituito una vite, sciogliendosi nella filettatura per poi tornare solido"

l'applicazione di un campo magnetico esterno che lo riscalda per farlo sciogliere e lo raffredda per solidificarlo; ed è sempre attraverso il campo magnetico che il piccolo esperimento è in grado di spostarsi.

"Le particelle magnetiche [incorporate nel bot] hanno due ruoli", ha dichiarato il ricercatore senior e ingegnere meccanico prof. Carmel Majidi della Carnegie Mellon University. "Il primo è rendere il materiale reattivo a un campo magnetico alternato, in modo da poter essere riscaldato e provocare il cambiamento di fase, ma anche permettergli di spostarsi". Sebbene sia solo alla fase sperimentale, questo bot potrebbe avere diverse applicazioni.

I ricercatori lo hanno impiegato per rimuovere un oggetto estraneo da un modello di stomaco, per riparare circuiti, trasudando in aree difficili da raggiungere e fungendo da saldatore, e come vite, fondendosi all'interno di una filettatura e tornando solido dopo averla riempita.

"In futuro esploreremo ulteriori modalità di utilizzo in ambito biomedico", ha dichiarato Majidi. "Attualmente stiamo presentando solo dimostrazioni a effetto, test concettuali, ma è nostra intenzione approfondire come utilizzare questi dispositivi per la somministrazione di farmaci o per la rimozione di oggetti estranei dall'interno del corpo umano".

SALUTE

UNA PASSEGGIATA DI CINQUE MINUTI OGNI MEZZ'ORA COMPENSA GLI EFFETTI NEGATIVI DELLO STARE SEDUTI A LUNGO

Fare pause regolari durante la giornata lavorativa può ridurre in modo significativo la pressione sanguigna

Sempre più prove indicano che stare seduti troppo può mettere a serio rischio la nostra salute. Per questo è fondamentale seguire il consiglio "muoversi di più, sedersi di meno". Ma quanto spesso dovremmo alzarci dalla sedia e per quanto tempo bisogna muoversi?

La risposta arriva dai ricercatori della Columbia University di New York, i quali hanno determinato che serve una camminata di 5 minuti per ogni mezz'ora passata alla scrivania. Il team di studio ha fatto sedere un gruppo di 11 partecipanti su sedie ergonomiche per un periodo di 8 ore, facendoli alzare solo per le pause bagno o per un periodo di camminata obbligatoria su un tapis roulant. I periodi di esercizio testati erano 1 minuto di camminata dopo 30 minuti seduti, 1 minuto ogni 60 minuti, 5 minuti ogni 30 minuti, 5 minuti ogni 60 minuti e nessuna camminata.

La pressione sanguigna e la glicemia sono state misurate periodicamente per tutta la durata dello studio.

L'ipertensione arteriosa può aumentare il rischio di infarto e ictus, mentre i picchi glicemici possono lasciarci letargici e irritabili. I problemi di zucchero nel sangue a lungo termine possono anche aumentare il rischio di patologie come le malattie renali, cardiache e la demenza.

Alla fine è stato stabilito che una qualsiasi forma di passeggiata riduce la pressione sanguigna di 4-5 mmHg rispetto allo stare seduti tutto il giorno: un risultato importante, visto che la pressione sanguigna ideale è solitamente considerata compresa tra 90/60 mmHg e 120/80 mmHg.

"Si tratta di un abbassamento notevole, paragonabile a quello che ci si aspetterebbe facendo esercizio fisico quotidiano per sei mesi", ha dichiarato il responsabile dello studio Keith Diaz, professore associato di medicina comportamentale alla Columbia University.

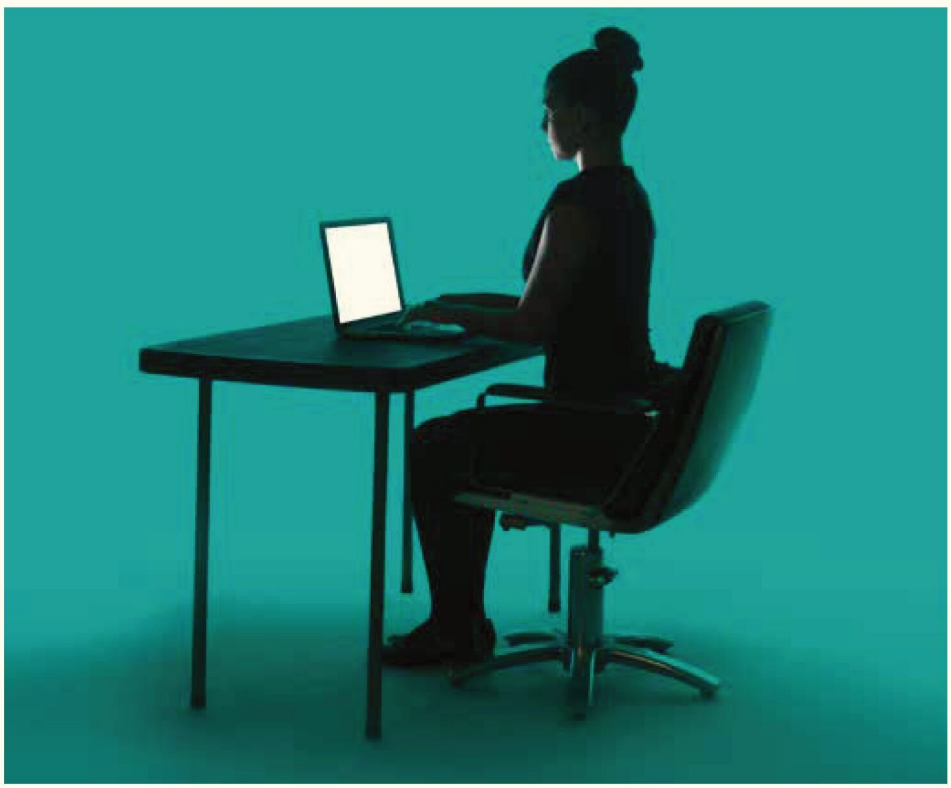
Inoltre, camminare per 5 minuti ogni 30 minuti ha abbassato del 50% anche i picchi glicemici dopo i pasti e anche fare movimento per 1 minuto ogni 30 ha portato a una piccola riduzione in questo ambito. Camminare ogni 60 minuti, sia per 1 minuto che per 5, non ha invece avuto alcun effetto.

Inoltre, gli scienziati hanno scoperto che tutti i regimi di camminata, tranne quello di 1 minuto ogni ora, hanno portato a miglioramenti significativi dell'umore e a una diminuzione della fatica.

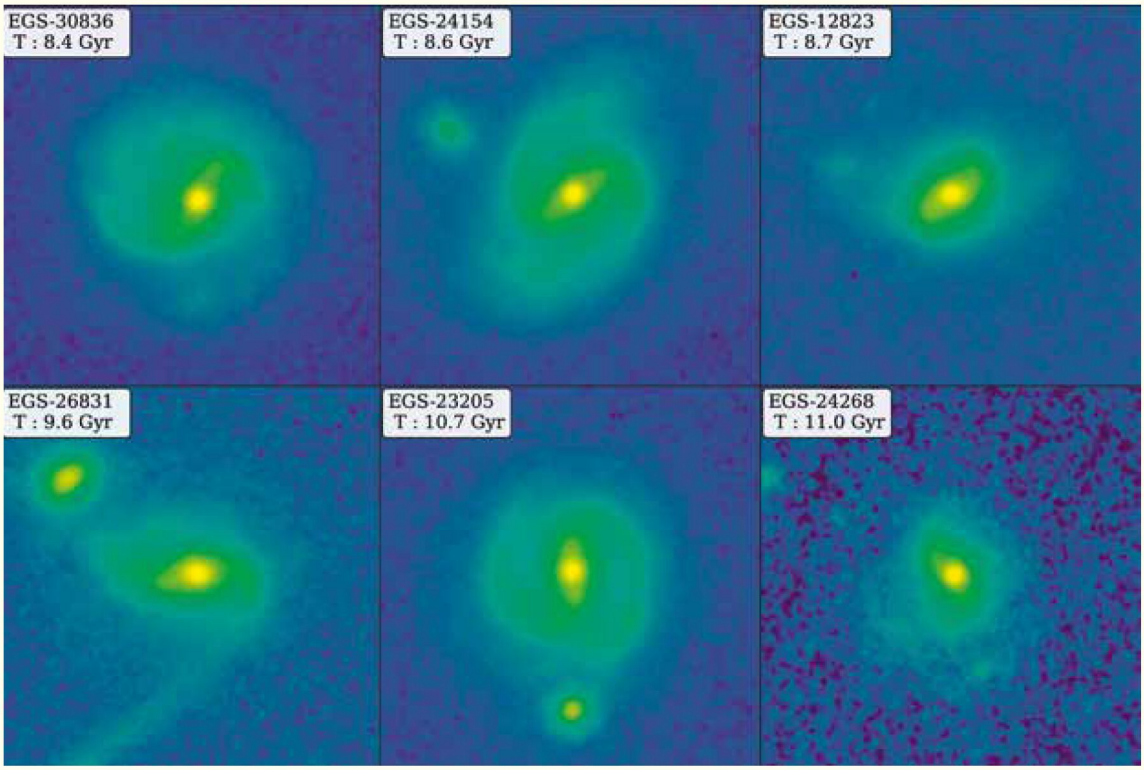
"Per una salute ottimale è necessario muoversi regolarmente sul posto di lavoro", ha affermato Diaz. "Anche se può sembrare poco pratico, i nostri risultati dimostrano che anche piccole quantità di attività fisica distribuite nell'arco della giornata possono ridurre significativamente il rischio di malattie cardiache e altre patologie croniche".

SOTTO
Il tuo corpo ti ringrazierà se riuscirai ad alzarti e a fare una breve passeggiata ogni mezz'ora

DESTRA
Le sei galassie dal JWST. Le etichette indicano il tempo di ritorno di ciascuna galassia, che va da 8,4 a 11 miliardi di anni fa (Gyr)



NASA/CEERS/UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN, GETTY IMAGES



6,5 METRI
Le dimensioni dello specchio primario del JWST sono quasi tre volte quelle del telescopio spaziale Hubble.

10 MILIARDI
Il costo del JWST. Circa quattro volte l'importo che Elon Musk, una delle persone più ricche del mondo, guadagna in un anno.

13,6 MILIARDI DI ANNI
Il JWST è in grado di visualizzare eventi accaduti fino a 13,6 miliardi di anni fa, poche centinaia di milioni di anni dopo il Big Bang.

SPAZIO

IL TELESCOPIO SPAZIALE JAMES WEBB INDIVIDUA LE PRIME GALASSIE DELL'UNIVERSO

Una scoperta che potrebbe portare a una revisione delle teorie su come si evolvono le galassie

I risultati ottenuti dal James Webb Space Telescope (JWST) continuano a mettere in discussione quello che pensavamo di sapere sul cosmo. Questa volta si tratta di immagini che mostrano alcune delle più antiche galassie a spirale barrate mai scoperte, ovvero quelle con bande allungate di stelle che si estendono dal centro fino ai loro dischi esterni, come quelle della Via Lattea.

Una delle galassie, EGS-23205, era stata precedentemente fotografata dal telescopio spaziale Hubble, ma la risoluzione non era abbastanza alta da permettere agli astronomi di distinguere la sua forma a spirale. Questi dettagli sono chiaramente visibili nelle immagini prodotte dal JWST, dove è possibile distinguere anche la struttura di una seconda galassia, EGS-24268.

Entrambe le galassie a spirale barrate risalgono a circa 11 miliardi di anni fa, quindi sono più antiche di tutte quelle scoperte in precedenza, nell'ambito dell'iniziativa di ricerca Cosmic Evolution Early Release Science Survey (CEERS), insieme ad altre quattro galassie a spirale barrate risalenti a più di 8 miliardi di anni fa.

"Ho dato un'occhiata a questi dati e ho detto: 'Lasciamo perdere tutto il resto!'", ha dichiarato il co-autore dello studio, il prof. Shardha Jogee, dell'Università del Texas di Austin.

"Le barre difficilmente visibili nei dati di Hubble sono emerse nell'immagine del JWST, dimostrando l'enorme potenza di questo strumento".

Le barre stellari svolgono un ruolo centrale nell'evoluzione delle galassie, trasportando il gas dalle regioni esterne al centro. Questo gas viene poi rapidamente trasformato in nuove stelle a un ritmo da 10 a 100 volte superiore rispetto al resto della galassia, e può anche contribuire alla formazione di buchi neri supermassicci.

"Questa scoperta delle prime barre significa che i modelli di evoluzione delle galassie ora hanno un nuovo percorso attraverso le barre per accelerare la produzione di nuove stelle nelle prime epoche", ha detto Jogee. L'esistenza di queste barre nell'Universo primordiale solleva anche domande sulle attuali teorie sull'evoluzione delle galassie e per questo il team testerà diversi modelli di evoluzione galattica per spiegare le nuove scoperte.

INGEGNERIA

PNEUMATICI DA NEVE ISPIRATI ALLE ZAMPE DEGLI ORSI POLARI

Copiare le minuscole strutture sulle zampe degli orsi per una migliore trazione su ghiaccio e neve

Un gruppo di ricercatori interdisciplinari dell'Università di Akron, in Ohio, ha trovato un modo per rendere più facile guidare sulla neve: progettare pneumatici basati sulle zampe degli orsi polari.

"Avevamo un progetto in corso da molti anni incentrato sul ghiaccio", ha dichiarato il prof. Ali Dhinojwala, che ha preso parte alla ricerca. "Stavamo analizzando l'attrito dei materiali perché i nostri partner principali avevano bisogno di sviluppare pneumatici con una maggiore aderenza alla strada in condizioni di ghiaccio e neve".

Il team è andato a cercare una soluzione in natura, partendo dal presupposto che l'evoluzione poteva aver già trovato una risposta al problema, così da non fare altro che replicarla con la tecnologia (un approccio noto come "biomimesi"). La prima cosa presa in considerazione sono state le minuscole protuberanze, note come "papille", presenti sul palmo delle zampe degli orsi polari, per scoprire l'effetto che hanno sulla capacità degli animali di muoversi su terreni ghiacciati e innevati.

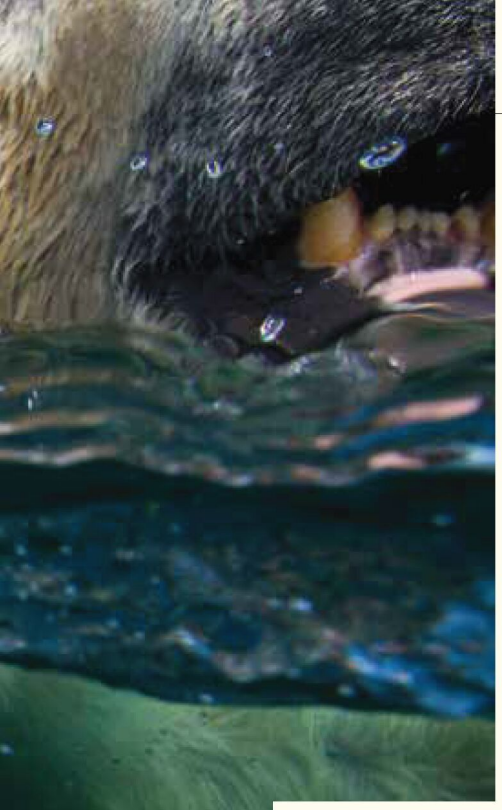
Per farlo, il team ha raccolto campioni di zampe di orso polare, oltre a campioni di orsi bruni e orsi neri americani (due specie strettamente imparentate con gli orsi polari) e di orsi del sole (una specie lontanamente imparentata, tipicamente presente in Asia).

"La tranquillità del laboratorio durante il Covid mi ha dato l'opportunità di entrare in contatto con diversi scienziati e ambientalisti", ha dichiarato il dottor Nathaniel Orndorf, un ex dottorando coinvolto nella ricerca, che ora lavora per il produttore di pneumatici Bridgestone. "Ho contattato musei, tassidermisti e molti altri per raccogliere e vedere campioni reali e repliche di zampe di orso".

Il team ha fotografato i campioni con un microscopio elettronico a scansione, ha prodotto delle repliche con stampa 3D e le ha testate sulla neve in laboratorio.

Il team ha così avuto modo di indagare sulla grandezza, la forma e il profilo delle papille dell'orso bianco. "Se si osservano gli pneumatici da neve attualmente prodotti si nota che puntano tutti su delle scanalature profonde, ma questa ricerca potrebbe anche mostrare nuovi modi di progettarli, che potrebbero rivelarsi più efficaci", ha concluso Dhinojwala.

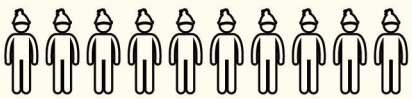
GETTY IMAGES, SCIENCE PHOTO LIBRARY



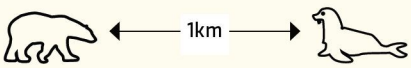
SOPRA Le zampe dell'orso polare, pur essendo più piccole di quelle di altri grandi orsi, offrono una maggiore aderenza su superfici a basso attrito come il ghiaccio e la neve

NOTIZIE SULL'ORSO POLARE

Gli orsi polari hanno la pelle nera e la loro pelliccia è in realtà trasparente. Sembrano bianchi perché la luce si riflette sulla pelliccia.



I maschi sono due volte più grandi delle femmine e possono pesare fino a 800 kg, quasi 10 volte il peso di un uomo medio.



Gli orsi polari hanno un olfatto incredibile e possono percepire l'odore di una foca fino a 1 km di distanza.

SALUTE

COVID: FORSE IDENTIFICATA LA CAUSA DELLA PERDITA DELL'OLFATTO A LUNGO TERMINE

Un meccanismo simile potrebbe essere responsabile anche di altri sintomi del long-Covid

Da quando la pandemia si è diffusa, all'inizio del 2020, la perdita dell'olfatto è stato uno dei sintomi rivelatori della malattia. Ma mentre la maggior parte dei pazienti affetti da Covid recupera l'olfatto nel giro di poche settimane, per alcuni la perdita persiste per mesi o addirittura anni.

Ora i ricercatori del Duke University Medical Center, negli Stati Uniti, pensano di aver capito il perché: l'infezione causa un continuo attacco immunitario alle cellule nervose del naso.

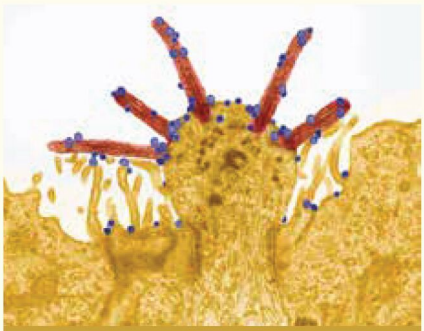
"Uno dei principali sintomi associati al Covid-19 è la perdita dell'olfatto", ha dichiarato il co-ricercatore Bradley Goldstein, professore associato alla Duke. "Fortunatamente, molte persone che presentano un'alterazione dell'olfatto durante la fase acuta dell'infezione virale lo recuperano entro una o due settimane, ma per altri soggetti il problema persiste anche dopo mesi o anni".

I ricercatori hanno analizzato campioni di tessuto nasale prelevati durante le biopsie di 24 pazienti, nove dei quali soffrivano di perdita dell'olfatto a lungo termine.

Hanno scoperto che i linfociti T, globuli bianchi specializzati nel riconoscimento delle cellule infettate da virus, scatenavano una risposta infiammatoria nell'epitelio olfattivo, la piccola area nella parte superiore della cavità nasale, dove si trovano le cellule nervose che elaborano gli odori anche in assenza di virus SARS-CoV-2'.

"La scoperta è molto interessante", ha detto Goldstein. "Sembra una sorta di processo autoimmune nel naso. Speriamo che modulare la risposta immunitaria anomala possa aiutare a ripristinare almeno in parte il senso dell'olfatto in questi soggetti".

La scoperta suggerisce che un meccanismo simile potrebbe anche essere responsabile di altri sintomi del cosiddetto long-Covid, come la nebbia cognitiva, la mancanza di respiro e l'affaticamento.



Cos'è il long-Covid?

La maggior parte dei pazienti affetti da Covid-19 si sente meglio in pochi giorni e si libera completamente dai sintomi entro 12 settimane; ma per alcuni i problemi possono protrarsi per mesi o addirittura anni. Si tratta di una condizione nota come "long-Covid" ed è attualmente in fase di studio da ricercatori e medici. Si stima che 1 persona su 5 continui a manifestare alcuni sintomi dopo la guarigione e che in alcuni casi più "seri" il paziente manifesti stanchezza cronica, depressione e acufene. Sembra inoltre che la condizione si manifesti più spesso tra le donne, le persone che vivono in aree svantaggiate e quelle affette da altre patologie.

SPAZIO

TROVATI I RESTI DELLE STELLE MORTE NASCOSTI NELLA VIA LATTEA

Questa immagine è stata realizzata nell'ambito di un progetto che mira a produrre una mappa quasi completa della Galassia

Le particolari bolle luminose che si vedono in questa immagine sono resti di supernova, ovvero nubi di gas caldo e detriti generati dalla drammatica esplosione che segna il termine del ciclo vitale di una stella. Secondo i modelli teorici, dovrebbero essercene molte di più sparse per la Via Lattea, rispetto a quelle che gli astronomi sono riusciti a osservare finora.

Tuttavia, una nuova ricerca canadese, portata avanti utilizzando il radiotelescopio dell'Australian Square Kilometre Array Pathfinder (ASKAP), ha portato alla luce più di una dozzina di resti che prima erano sconosciuti. Questo suggerisce che ce ne sono molti altri nascosti in bella vista in altre parti della Galassia.

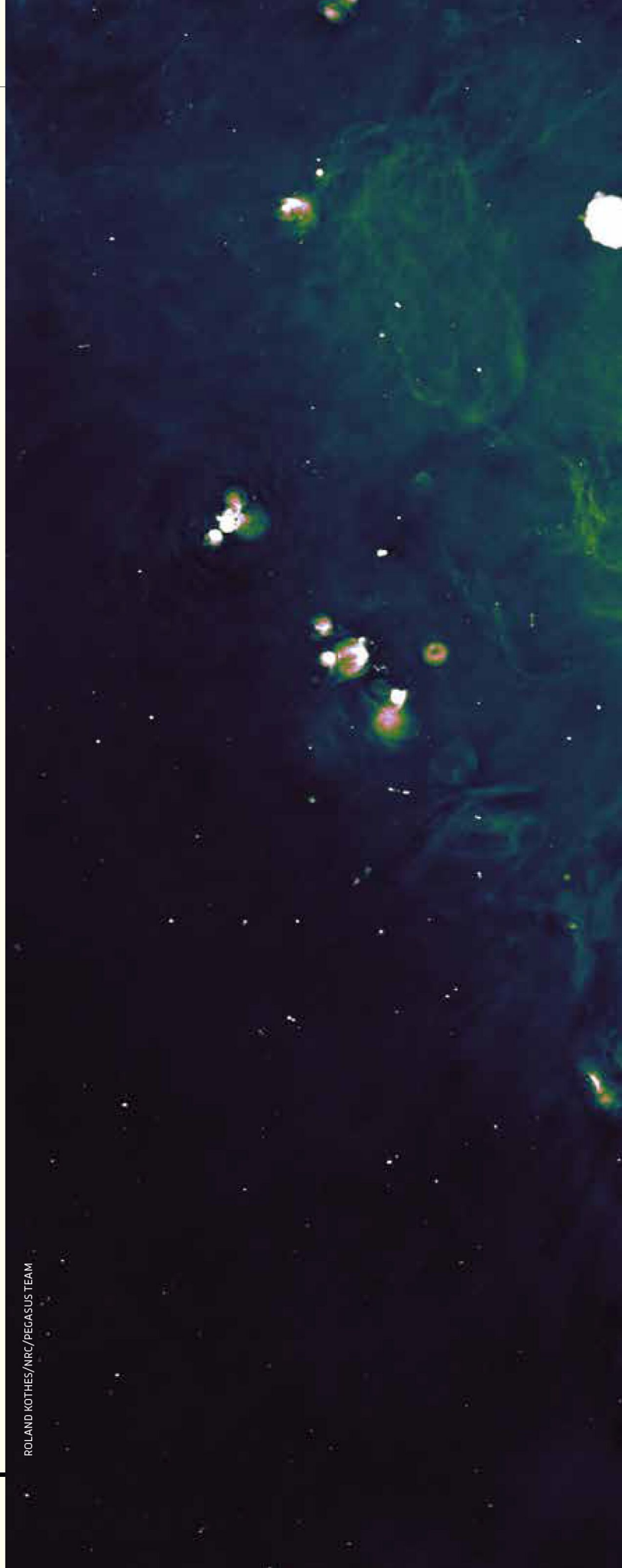
Per elaborare l'immagine finale che vedete in queste pagine sono stati utilizzati anche i dati raccolti dall'Istituto Nazionale di Astrofisica italiano attraverso l'uso del Parkes Observatory, sempre in Australia, nell'ambito del progetto complementare PEGASUS.

"Quello che vediamo è una regione della Via Lattea, visibile solo ai radiotelescopi, dove possiamo notare un'emissione prolungata di gas idrogeno che riempie lo spazio tra le stelle morenti, associata alla nascita di nuove stelle e bolle di gas caldo chiamate supernova", ha dichiarato il prof. Andrew Hopkins, scienziato capo del progetto EMU. "Grazie alla combinazione di queste immagini, sono stati scoperti oltre 20 nuovi possibili resti di supernova, mentre in precedenza se ne conoscevano solo sette".

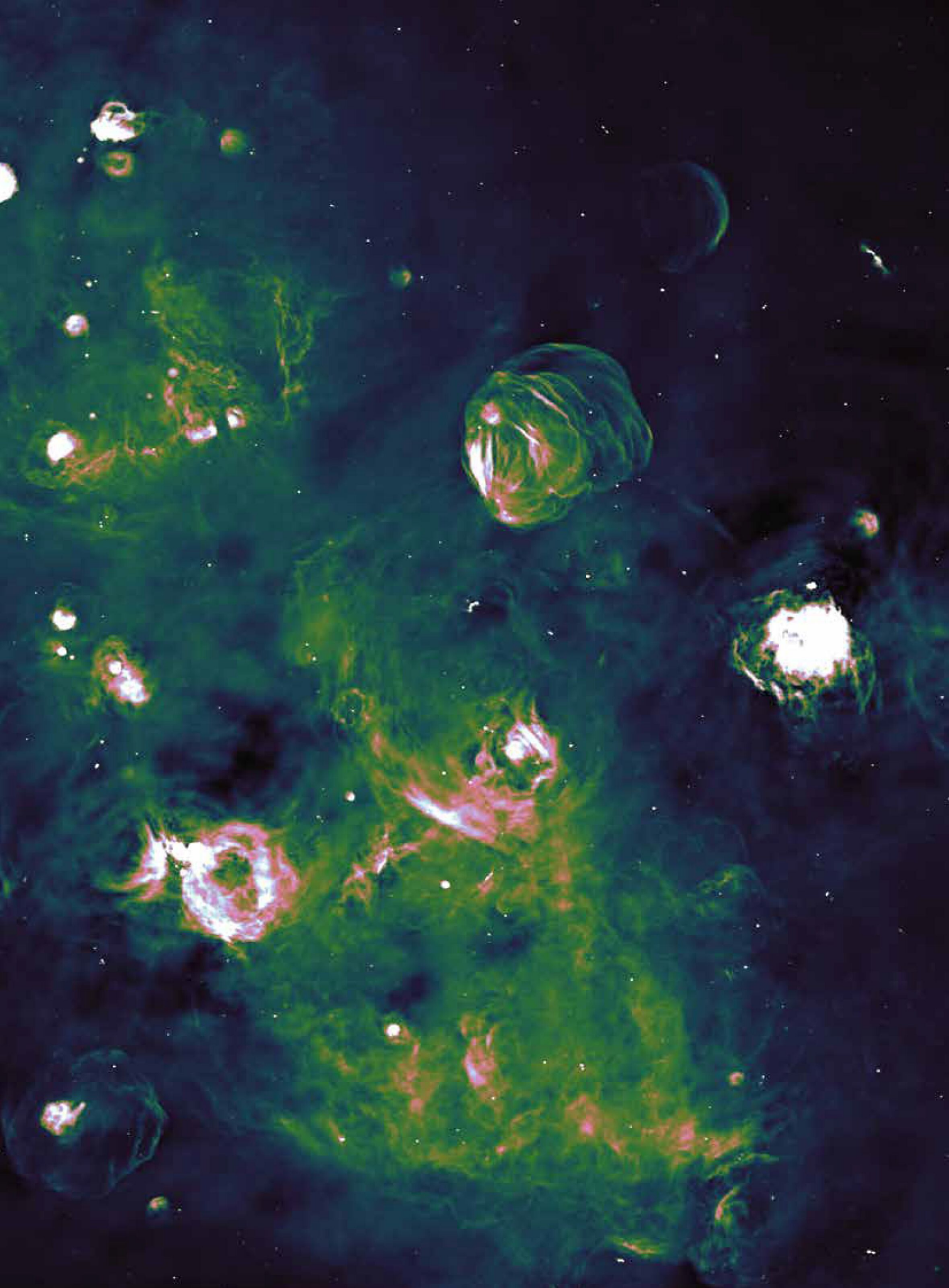
I ricercatori sono riusciti a mappare una regione che copre circa l'1% del piano galattico della Via Lattea. Ma questo è solo l'inizio.

"I risultati finali saranno una visione senza precedenti di quasi tutta la Via Lattea, circa 100 volte più grande di questa immagine iniziale, ma con lo stesso livello di dettaglio", ha dichiarato Hopkins.

"Si stima che nella Galassia possano esserci circa altri 1.500 resti di supernova, che gli astronomi non hanno ancora scoperto. Trovarli ci aiuterà a comprendere meglio la nostra Galassia e la sua storia".

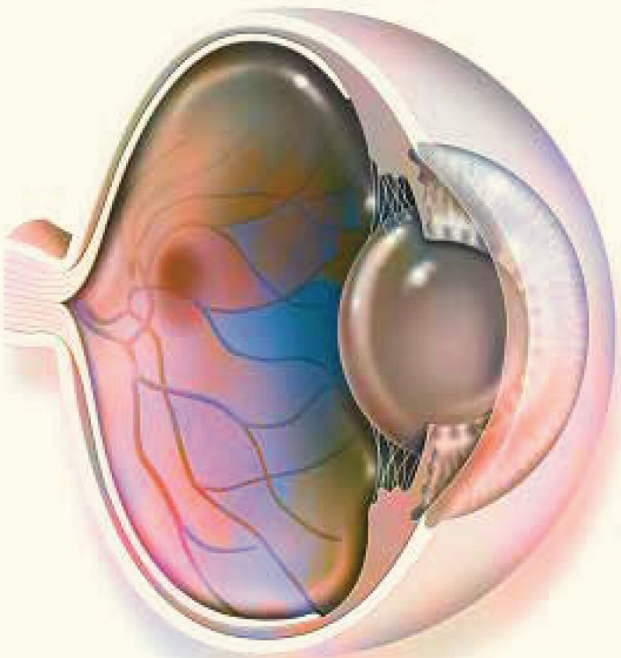


ROLAND KOTHES/NRC/PEGASUS TEAM



BUONE NOTIZIE

Come cura al diffondersi delle cattive notizie, permetteteci di prescrivervi una piccola dose di scienza positiva. In ogni numero vi proporremo una carrellata delle ultime scoperte, che mirano a risolvere i più grandi problemi dell'umanità. Dal fermare la degenerazione ottica alla creazione di carburante dal nulla, qui troverete molti motivi per avere fiducia nel futuro...

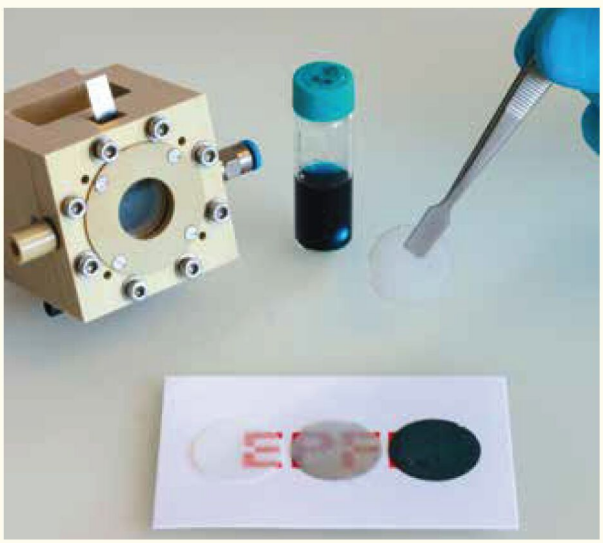


TESSUTO OCULARE STAMPATO IN 3D
I ricercatori del National Eye Institute, negli Stati Uniti, hanno prodotto tessuto retinico utilizzando cellule staminali e bioprinting 3D. La nuova tecnica potrebbe aiutare gli scienziati a modellare un occhio umano così da comprendere meglio le problematiche della vista, come la Degenerazione Maculare Senile (DMS), e trovare terapie per la loro cura. In questa prima fase è stato creato il tessuto che si trova nella barriera emato-retinica esterna, l'area in cui notoriamente inizia la DMS, stampandolo in un gel con cellule staminali prelevate dai pazienti e lasciate a svilupparsi per diverse settimane. Mentre questo primo tessuto è usato per studiare la progressione della DMS, si sta anche cercando di usare altri tipi di cellule per modellare una parte maggiore dell'occhio umano.

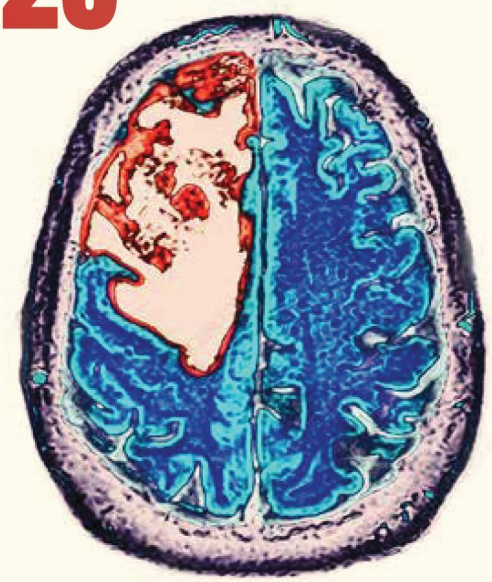
ANNI NECESSARI

25

CARBURANTE DAL NULLA
Gli ingegneri chimici dell'École Polytechnique Fédérale di Losanna, in Svizzera, hanno creato un prototipo di dispositivo in grado di produrre idrogeno dall'acqua presente nell'aria. Ispirato alle foglie, il dispositivo è realizzato con materiali semiconduttori che raccolgono energia dalla luce solare e la utilizzano per produrre idrogeno gassoso dalle molecole d'acqua presenti nell'atmosfera. Il gas potrebbe poi, potenzialmente, essere convertito in liquido da utilizzare come carburante per motori a idrogeno.

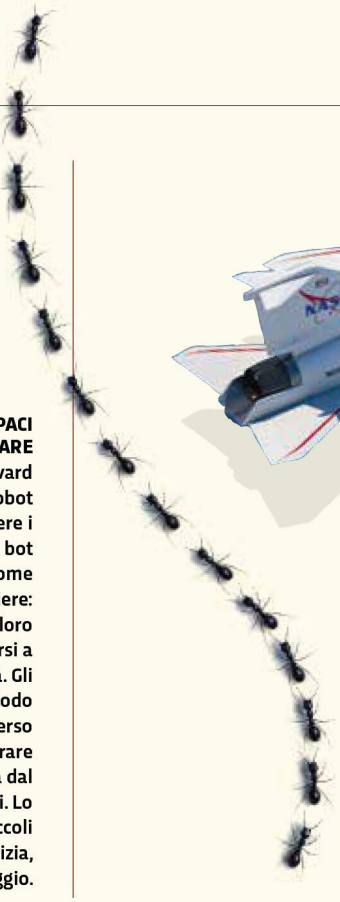


20



UN AMMAZZA-CANCRO ISPIRATO DAL CANCRO
I ricercatori del Brigham and Women's Hospital hanno utilizzato tecniche di editing genico per inserire un agente antitumorale in cellule cancerogene, che poi sono state somministrate a cavie da laboratorio malate di tumore. L'idea alla base dell'esperimento è di sfruttare la tendenza delle cellule tumorali a cercare altre cellule tumorali una volta entrate nel corpo. Finora il team ha avuto dei buoni riscontri e si pensa che questa tecnica possa in futuro rivelarsi efficace nel trattamento di un'ampia gamma di tumori.

GETTY IMAGES X2, LOCKHEED MARTIN, ALAMY, XIAOXIANG GAO/UC SAN DIEGO, SCIENCE PHOTO LIBRARY, ALAIN HERZOG/EPFL



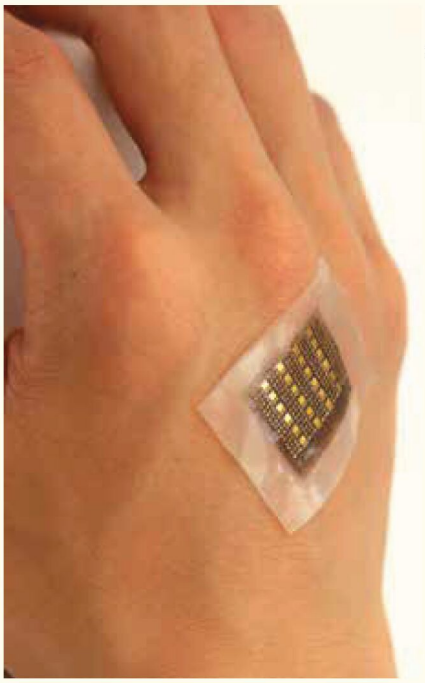
ROBOTIC FORMICA CAPACI DI COLLABORARE

Gli scienziati dell'Università di Harvard hanno creato dei minuscoli robot in grado di cooperare per risolvere i problemi. Chiamati "Rants", questi bot sono stati sviluppati prendendo come esempio le formiche nere carpentiere: insetti in grado di comunicare tra loro attraverso i feromoni per aiutarsi a trovare soluzioni nelle difficoltà. Gli scienziati hanno sviluppato un metodo per far comunicare i Rants attraverso la luce, così che potessero cooperare e trovare rapidamente un'uscita dal recinto in cui erano stati rinchiusi. Lo scopo di questo progetto è creare piccoli robot da usare in settori come edilizia, difesa, ricerca e salvataggio.

VOLI SUPERSONICI SENZA BOOM-SONICO

Nel corso del 2023, l'aereo supersonico "silenzioso" X-59 della NASA farà il suo primo volo di prova presso l'Armstrong Flight Research Center. Il velivolo è attualmente in fase di assemblaggio in un hangar presso lo stabilimento Skunk Works, una divisione di Lockheed Martin destinata ai progetti sperimentali. La fusoliera, le ali e la coda dell'X-59 sono state appositamente progettate per controllare il flusso d'aria intorno all'aereo durante il volo, con l'obiettivo finale di attutire il forte boato sonico derivante dalla rottura della barriera del suono. Questo permetterebbe voli supersonici anche a bassa quota senza assordare chi vive nelle vicinanze.

10



DIAGNOSI DA CEROTTO

Attualmente, le persone che soffrono di patologie potenzialmente letali devono sottoporsi a frequenti monitoraggi attraverso apparecchiature ingombranti, come quella usata per la risonanza magnetica. Fortunatamente, questo potrebbe presto cambiare. I ricercatori dell'Università della California hanno creato un'alternativa più comoda: un cerotto elettronico in grado di monitorare le molecole all'interno dei tessuti profondi. Il dispositivo spara impulsi laser nel tessuto e poi rileva le onde sonore emesse dalle molecole quando assorbono l'energia luminosa. Sintonizzando gli impulsi laser su diverse lunghezze d'onda, questo cerotto può essere utilizzato per monitorare diverse molecole e rilevare la presenza di tumori o emorragie. I ricercatori stanno anche attualmente studiando altre applicazioni cliniche per tale dispositivo.

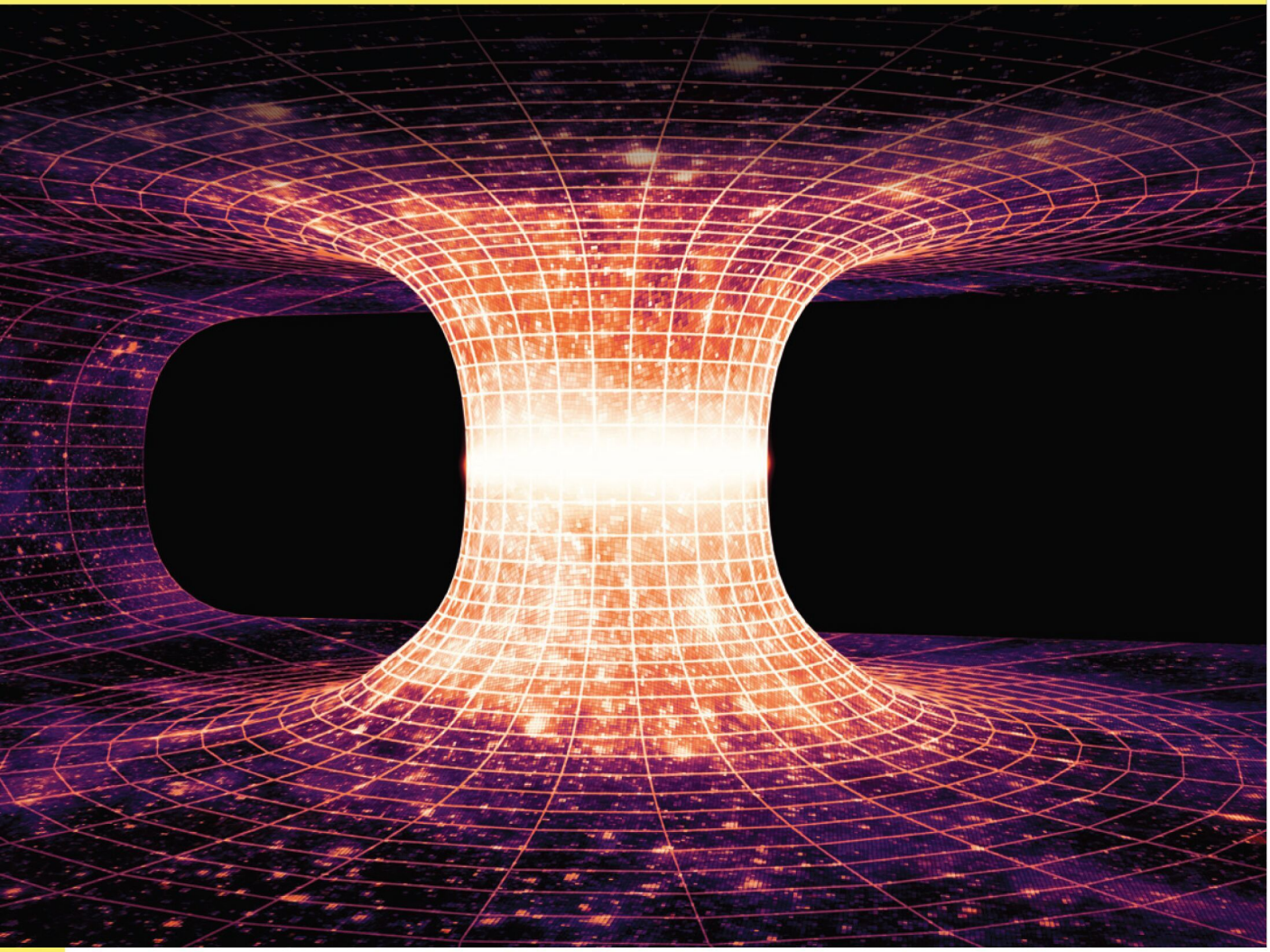
0

ADDIO NEBBIA COGNITIVA

Oltre alla perdita dell'olfatto e alla stanchezza, uno dei sintomi più comuni lamentati dalle persone affette da long-Covid è la cosiddetta "nebbia cognitiva", che si manifesta in problemi di memoria e di concentrazione. Attualmente non esistono trattamenti specifici per questa patologia ma, in seguito a un piccolo studio, un team di Yale ha scoperto che la guanfacina combinata con la N-acetilcisteina ha attenuato o eliminato completamente la nebbia cognitiva in 8 pazienti su 12. Il team spera ora di condurre uno studio più ampio, controllato con placebo.

ATTUALITÀ E SCIENZA

Wormhole | Dolore per la perdita di un animale | Terapia delle grida



FISICA

PUÒ UN WORMHOLE SIMULATO AIUTARE I FISICI A UNIRE LA GRAVITÀ E LA TEORIA QUANTISTICA?

I fisici si stanno davvero avvicinando alla scoperta di una rivoluzionaria "teoria del tutto"?

“Il wormhole creato nell’esperimento di laboratorio è reale come lo sarebbe se collegasse due buchi neri astronomici”

Nel novembre 2022 i fisici al lavoro sul processore quantistico Sycamore di Google, negli Stati Uniti, hanno effettuato una simulazione dell’invio di materia attraverso un “wormhole”, ovvero una teorica scorciatoia nel tessuto dello spazio-tempo. Il significato di questo risultato è oggetto di dibattito, ma i fisici ritengono di essere riusciti a dimostrare l’esistenza di connessioni profonde tra due teorie apparentemente incompatibili tra loro: quella quantistica e quella della gravità di Einstein.

La teoria quantistica definisce il regno ultra-piccolo degli atomi e dei loro elementi costitutivi, mentre la teoria di Einstein è quella del mondo “ultra-grande” delle stelle e dell’universo. Tuttavia, durante il Big Bang l’universo è passato da ultra-piccolo a ultra-grande: se vogliamo riuscire a capire l’origine di tutto gli scienziati devono capire come unire le due teorie. Il problema è che sembrano fondamentalmente incompatibili. Ciò che è stato definito da Einstein si basa sulla certezza e descrive, ad esempio, l’esatta traiettoria di un pianeta nello spazio, mentre la teoria quantistica si basa sull’incertezza e descrive solo la possibilità, o “probabilità”, che un atomo segua uno dei numerosi percorsi possibili nello spazio. I fisici hanno però trovato una promettente connessione tra le due descrivendole come due facce della stessa medaglia.

Nel 1997, il professor Juan Maldacena, dell’Institute for Advanced Study di Princeton, ha scoperto che la teoria di Einstein nell’universo tridimensionale è una sorta di proiezione olografica quantistica sul confine bidimensionale dell’universo. L’unico neo è che questa dualità funziona solo in un universo dotato di un confine, mentre il nostro universo è in continua espansione.

Fondamentalmente, nell’ambito della ricerca attuale, i fisici hanno riscontrato altresì l’esistenza di una dualità tra un wormhole e un particolare calcolo su un computer quantistico. I computer quantistici garantiscono prestazioni migliori rispetto a quelle di un normale computer, perché anziché basarsi sui bit, che possono rappresentare 0 o 1, utilizzano i bit quantistici (o qubit), che equivalgono contemporaneamente a 0 e 1. Nel 2016, il professor Daniel Jafferis, il dottor Ping Gao e il dottor Aron Wall, dell’Università di Harvard, hanno scoperto un wormhole teorico che è il duale di un calcolo particolare su un computer quantistico.

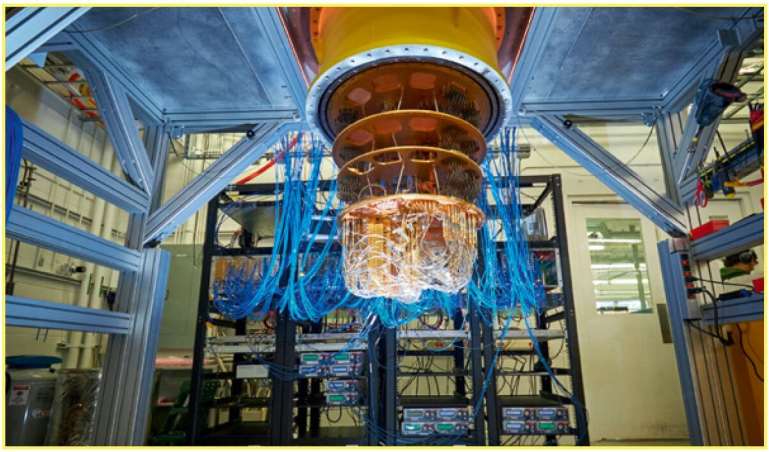
Ciò che rende tutto questo straordinario è che, nel 1935, Einstein pubblicò due articoli che non sono considerati tra i suoi scritti più geniali, tanto da non sembrare addirittura appartenere a Einstein stesso. Il primo, redatto con Nathan Rosen, noto come “ER” (da Einstein e Rosen), dimostrava che la sua teoria della gravità ammette l’esistenza dei wormhole. Il secondo con Boris Podolsky e Rosen, nominato “EPR”, provava che le particelle subatomiche generatesi insieme sono successivamente e permanentemente collegate da una “spettrale azione a distanza”, o “entanglement”, tale per cui, quando una viene disturbata l’altra reagisce istantaneamente anche se si trova dall’altra parte dell’universo. Nel 2013, Maldacena e il professor Leonard Susskind, della Stanford University, hanno ipotizzato che “ER” = “EPR”. Quindi, le particelle subatomiche possono influenzarsi a vicenda istantaneamente perché sono collegate da un wormhole.

SIMULARE LA MATERIA ATTRAVERSO UN WORMHOLE

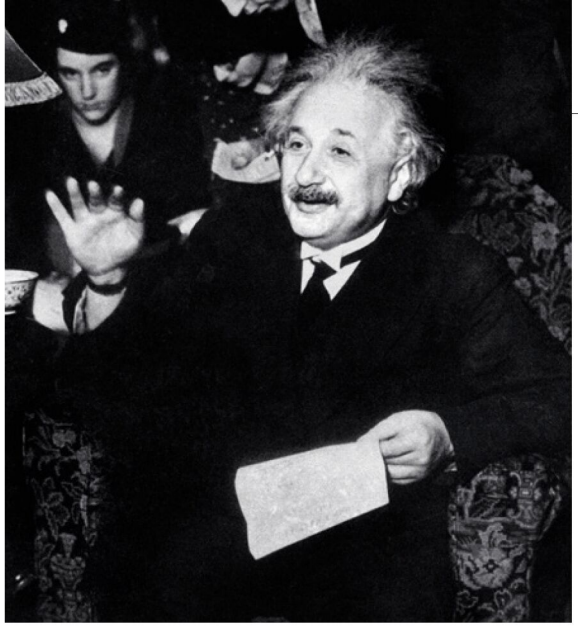
Attualmente, Jafferis e i suoi colleghi hanno eseguito un calcolo quantistico che equivale a inviare della materia attraverso un wormhole. Il conseguimento di questo obiettivo è stato assai faticoso, perché il computer Sycamore, ospitato presso il Google Quantum AI Lab a Santa Barbara, in California, ha una capacità limitata (utilizza solo 54 qubit) e ha un margine di errore piuttosto elevato.

PAGINA ACCANTO
La simulazione sul computer quantistico Sycamore ha imitato il passaggio della materia attraverso un wormhole

SOTTO
L’innovativo computer Sycamore è stato sviluppato dalla Divisione Intelligenza Artificiale di Google nel 2019



GETTY IMAGES, GOOGLE



SOPRA La ricerca sui wormhole può davvero combinare la teoria della gravità di Einstein e la teoria quantistica?

Tuttavia, il team di scienziati ha programmato una rete neurale affinché riducesse drasticamente il numero di passaggi necessari per il calcolo, pur preservandone i tratti essenziali.
Il risultato è stato esattamente il segnale che gli scienziati si aspettavano, imitando perfettamente il passaggio della materia attraverso un wormhole. La professoressa Maria Spiropulu, membro del team che ha lavorato all'acceleratore di particelle del CERN, vicino a Ginevra, afferma che si è trattato di un momento emozionante, come aver assistito all'identificazione del bosone di Higgs nel 2012.
"È importante sottolineare che esperimenti di questo tipo non sono semplici simulazioni, ma riguardano fenomeni reali. Il wormhole nell'esperimento di laboratorio è reale come lo sarebbe se collegasse due buchi neri astronomici", afferma Susskind.
"L'esperimento ha attirato l'attenzione sul nuovo paradigma secondo cui la teoria quantistica e la teoria della gravità di Einstein, se interpretate secondo il principio olografico, sono quasi la stessa cosa".
Il significato di questo esperimento, tuttavia, è alquanto controverso. Alcuni studiosi ritengono che, in realtà, l'impatto sia trascurabile, poiché si riferisce a un universo diverso dal nostro e, in ogni caso, si fonda su un "modellino giocattolo" unidimensionale. Altri, invece, sono convinti che progetti come questo potrebbero svelare le connessioni esistenti tra la teoria quantistica e la teoria della gravità di Einstein, aiutandoci a spiegare come ha avuto origine l'universo.

di MARCUS CHOWN
Marcus è uno scrittore e conduttore televisivo titolare di importanti riconoscimenti ed ex radioastronomo presso il California Institute of Technology di Pasadena

ANALISI

PERDERE UN CANE O UN GATTO È COME PERDERE UN MEMBRO DELLA FAMIGLIA

Gli studi rivelano che il dolore per la perdita di un animale domestico può essere devastante quanto quello per la morte di un membro della famiglia umana

Di recente ho letto un articolo dal titolo "Perdere un animale domestico può essere tanto doloroso quanto perdere una persona cara".
Per molti questo equivale a dire "rompersi un femore può essere tanto doloroso quanto rompersi una gamba". Certo che lo è, sono la stessa cosa! L'unica differenza è che il primo termine è più specifico.
Tuttavia, non tutti sono d'accordo. Alcune persone quando si imbattono in chi è sconvolto per la morte del proprio animale domestico si limitano a commentare "basta prenderne un altro". Dal punto di vista legale, gli animali domestici sono solo una proprietà: puoi comprare un gatto, e un gatto vale l'altro... giusto? Questo è quello che credono coloro che non hanno esperienza diretta con gli animali domestici.

ALAMY, GETTY IMAGES

SOPRA
Il cane è davvero il migliore amico dell'uomo?

"Nonostante la mancanza di battute spiritose, cani, gatti, conigli e criceti agiscono sul piano emotivo, spesso con maggiore efficacia degli altri membri della nostra specie"

Tuttavia, è una convinzione fondamentalmente sbagliata. In primo luogo, il nostro cervello è capace di formare forti connessioni emotive, anche con individui che non abbiamo mai conosciuto personalmente o con altri che non esistono o non possono esistere. Sviluppiamo attaccamento emotivo verso oggetti inanimati, e proviamo un forte senso di perdita quando li perdiamo o li rompiamo. Alla luce di tutto ciò, è ovvio che gli esseri umani sviluppino connessioni emotive significative anche con creature non umane. Alcuni non saranno ancora convinti. D'altra parte, come si fa a creare un legame emotivo con qualcosa che non può nemmeno parlarti? In realtà è molto più facile di quello che si pensa.

COSA CI SPINGE A PRENDERCI CURA DI UN ANIMALE?

Sebbene gli animali domestici non possano garantire gli stessi stimoli intellettuali o cognitivi di un altro essere umano, in realtà offrono dei vantaggi quando si tratta di creare legami affettivi. Uno dei vantaggi più evidenti è che, con le loro dimensioni ridotte ma con una testa e con degli occhi grandi in proporzione, gli animali domestici hanno molte qualità in comune con i bambini umani, perciò il nostro cervello è istintivamente ed emotivamente portato a prendersene cura e a proteggerli, spesso ai limiti della confusione. In effetti anche i bambini non offrono stimoli intellettuali o cognitivi, ma non tendiamo a considerarli irrilevanti. L'idea stessa è ripugnante, per non parlare del fatto che, così facendo, condanneremmo la nostra specie all'estinzione.

Noi umani, così come altri primati, siamo creature molto tattili, e il contatto fisico confortante è una priorità nell'ambito dello sviluppo di legami interpersonali. Quindi, nonostante la mancanza di battute spiritose, cani, gatti, conigli, criceti, furetti, e praticamente qualsiasi altra creatura in grado di elargire coccole affettuose, agiscono sul piano emotivo, spesso con maggiore efficacia degli altri membri della nostra specie.

Certo, non tutti i tipi di animali domestici offrono questa esperienza tattile. I mammiferi pelosi e alcuni uccelli con le loro morbide piume rientrano in questa categoria, mentre rettili, insetti e pesci sono carenti da questo punto di vista. Il cervello umano, fortemente orientato alle emozioni, può comunque superare tale ostacolo, ma questo spiega perché alcuni animali domestici sono considerati più "gettonati" di altri.

In ogni caso, alla luce delle capacità cognitive e le interazioni limitate degli animali domestici, si può concludere che i legami emotivi che formiamo con loro siano addirittura più forti, non più deboli.

Il cervello umano ha sviluppato molti meccanismi complessi per interagire a fondo con i nostri simili: empatia, teoria della mente, mimesi, gestione delle reazioni e altro ancora. Ma la maggior parte, se non tutti, si fondano sulla manipolazione e l'inganno. Questa abilità cognitiva è oggettivamente impressionante, ma può alimentare il dubbio in merito ai legami che sviluppiamo con un'altra persona. È sincera con me? Ha un secondo fine? Anche se ci fidiamo implicitamente di qualcuno, sappiamo che potrebbe

SOPRA Lo scodinzolio di un cane è la dimostrazione di felicità o solo un segnale canino primitivo?

ingannarci. E questo atteggiamento, alla fine, influirà sulla comprensione degli altri da parte del nostro cervello.

Ma questo discorso non vale per gli animali domestici. Se torniamo a casa e il nostro cane è entusiasta di vederci, sappiamo che non sta mentendo. Semplicemente perché non ne è capace! Se il nostro gatto si accoccola sulle gambe e fa le fusa, è difficile pensare che stia facendo "il furbo" per conquistarci.

In realtà, siamo portati a pensare che i comportamenti che percepiamo come amore e affetto da parte dei nostri animali domestici siano interpretazioni eccessivamente antropomorfiche di un atteggiamento più concreto (il tuo gatto non vuole le coccole, sta solo cercando un posto caldo dove dormire), ma ai fini del funzionamento del cervello umano, non importa!

Pensate a quante persone hanno pianto, e piangono ancora, la morte di un cantante, un attore o un regnante di un Paese che non è il loro. Questo perché qualunque tipo di attaccamento emotivo sviluppiamo si basa esclusivamente sull'immaginazione.

Perciò, se riusciamo a sviluppare legami emotivi altrettanto forti con gli amici a quattro zampe come facciamo con gli esseri umani, ne consegue logicamente che proviamo un dolore simile quando muoiono e questo lutto dovrebbe essere rispettato dagli altri come farebbero per la morte di un familiare o di una persona cara. Perché, nel nostro cervello, è esattamente quello che succede.

Dopotutto, nessuno oserebbe mai dirti: "Ah, tua madre è morta? Poco male, puoi sempre adottarne un'altra".

di DEAN BURNETT

Dean è un neuroscienziato e scrittore. Il suo nuovo libro si intitola "Emotional Ignorance: Lost And Found In The Science Of Emotion"

COMMENTO

LA TERAPIA DELL'URLO RIDUCE DAVVERO LO STRESS?

L'idea nata negli anni '70 sta tornando in voga... ma funziona davvero?

Se la pressione della vita moderna vi fa venire voglia di urlare fino a restare senza fiato, sappiate che siete in buona compagnia. In linea con lo spirito dei tempi, nel 2020 il *New York Times* aveva lanciato la linea telefonica chiamata "Primal Scream", che offriva la possibilità a chi chiamava di "urlare dopo il segnale acustico". Più recentemente, nel settembre 2022, al Leadenhall Market di Londra, ha fatto il suo esordio lo "Screamatorium", dove i visitatori possono "sfogarsi con un urlo liberatorio con tanto di misuratore di decibel". Stanno anche cominciando a diffondersi in Europa le "stanze della rabbia", ovvero degli spazi dove poter addirittura "impugnare un'arma e distruggere oggetti domestici, come porcellane, televisori e computer".

Dopo anni di pandemia, l'aumento dei prezzi e la guerra in Europa, forse non c'è da meravigliarsi se molti cercano disperatamente di liberarsi di tutto lo stress e la rabbia accumulati. Ma la terapia delle grida (o terapia dell'urlo primario) non è una novità: infatti è nata in California negli anni '70 come approccio marginale sviluppato dall'analista freudiano Arthur Janov. Egli sosteneva che emettere urla intense (o effettuare altre azioni come succhiarsi i pollici) potrebbe aiutarci a guarire dai traumi infantili. Il suo libro, "The Primal Scream", ha venduto oltre 1 milione di copie e annoverava tra i suoi seguaci John Lennon e Yoko Ono. Janov, dal canto suo, fu piuttosto sfrontato nel sostenere la sua teoria: affermò, infatti, che si trattava della scoperta più importante del XX secolo, e che avrebbe permesso di curare l'80% dei disturbi.

È L'ORA DELLA DISTRUZIONE

Per sfogarsi non c'è nulla di male nel gridare o rompere qualche piatto in un ambiente sicuro. La sensazione fisica di liberazione e soddisfazione, infatti, dona un benessere immediato. Tuttavia, in termini di approccio serio ai problemi di natura emotiva, la scienza non ha dubbi sul fatto che la terapia dell'urlo e le stanze della rabbia siano inefficaci.

Ad esempio, il professor Brad Bushman, psicologo della Ohio State University, ha reclutato un primo gruppo di volontari arrabbiati per colpire un sacco da boxe pensando alla persona che li aveva fatti innervosire; un secondo gruppo doveva fare la stessa

GETTY IMAGES, ALAMY

“Un approccio più costruttivo nei confronti della rabbia consiste nel riflettere innanzitutto su ciò che ci fa arrabbiare”

SOPRA
Distruggere oggetti può sembrare catartico, ma funziona davvero o è solo una forma di evitamento?

cosa ma solo per fitness. I membri del primo gruppo si sono sentiti più arrabbiati e hanno agito con maggiore aggressività rispetto a quelli del secondo gruppo. In sostanza, lo sfogo sembrava aver intensificato la loro rabbia anziché calmarla.

Sulla base di scoperte come questa, nel 2010 lo psicologo clinico Scott Lilienfeld e i suoi colleghi hanno incluso nella loro raccolta dei 10 miti da sfatare della psicologia popolare il concetto secondo cui “è meglio esprimere la rabbia anziché trattenerla”. Inoltre, in un saggio pubblicato su *Aeon* nel 2022 sulle terapie inefficaci, gli psicologi Yevgeny Botanov, Alexander Williams e John Sakaluk hanno scritto: “Numerose ricerche dimostrano che, come mezzo per gestire le emozioni complesse, (la terapia dell’urlo e le stanze della rabbia) hanno l’effetto terapeutico opposto rispetto a quello previsto, poiché accrescono in realtà la rabbia e l’angoscia”.

Un altro modo per giudicare i presunti benefici della terapia dell’urlo sta nel prendere in considerazione le ricerche che confrontano lo stato di salute di chi tende a esprimere la rabbia rispetto a chi la reprime. In generale, questi studi hanno evidenziato come le persone che si sfogano, specialmente in “modo distruttivo” o incolpando gli altri, tendano a sviluppare problemi di salute a lungo termine.

Questi risultati potrebbero sembrare illogici, specialmente quando prevale la credenza popolare secondo cui la catarsi sia benefica. Il motivo per cui urlare, colpire degli oggetti e sfogarsi non è così utile come potreste immaginare è che rappresenta una forma di evitamento. Anche se al momento si crede di stare meglio, in realtà non si sta facendo nulla per elaborare le emozioni complesse alla base della rabbia e, di conseguenza, non si procede verso una soluzione costruttiva del problema.

Riflettere su ciò che vi ha fatto innervosire, chiedersi se la reazione è proporzionata e come potreste reagire in modo tale da migliorare la situazione sarebbe l’approccio corretto. Certo, non c’è molto che si possa fare di fronte a problemi globali come una pandemia, ma potrebbero esserci soluzioni per altri eventi personali. Anche quando si tratta di circostanze inevitabili, potreste trovare delle strategie in grado di aiutarvi a rispondere nel modo migliore, come ricorrere all’esercizio fisico per abbassare i livelli di stress o incontrare un amico per fare due chiacchiere. Se poi dopo tutto questo avrete ancora voglia di urlare al vento o colpire un sacco da boxe... perché non farlo?

DR CHRISTIAN JARRETT
Psicologo e scrittore, è il vicedirettore di Psyche, la rivista gemella di Aeon. Il suo ultimo libro si intitola “Be Who You Want”

ANALISI

CRISI DI MEZZA ETÀ
ECCO COME VIVERLA NEL MODO MIGLIORE

Lungi dall'essere un periodo di angoscia esistenziale e di declino, questo momento della vita può essere un periodo di crescita

Sì, è vero... ci sono buone ragioni per provare un po' di stress e malinconia quando si raggiunge metà vita. Prima era una curva ascendente sia fisicamente che mentalmente, mentre dopo quel giro di boa tutto sembra una lenta discesa verso il declino e la decadenza.

A questo inquietante cambiamento di prospettiva si aggiungono alcune urgenze pratiche come le richieste dei figli, le maggiori responsabilità sul lavoro e forse anche la cura dei genitori anziani. Non c'è da stupirsi quindi che in molti sperimentino la famosa "crisi di mezza età", un termine coniato dallo psicoanalista canadese Elliott Jaques nel 1957. Oggi abbondano le battute su ciò che le persone fanno per alleviare quell'angoscia: uomini di 40 anni che comprano auto sportive o donne di mezza età che lasciano il marito per andare in giro per il mondo con lo zaino in spalla. Tuttavia, il concetto stesso di "crisi di mezza età" è più un'invenzione culturale che una realtà psicologica.

Ogni fase della vita porta con sé le proprie sfide e, aneddoti a parte, ci sono poche prove oggettive che la mezza età sia un momento di particolare crisi. Le ricerche dimostrano invece come verso la metà della vita le persone siano in grado di trovare motivazioni più intrinseche per il proprio lavoro (il piacere e il significato del lavoro stesso) piuttosto che estrinseche, che riguardano più che altro lo stipendio o una promozione. E mentre la cosiddetta "intelligenza fluida" (capacità mentale) può iniziare a diminuire già a 20 anni, quella cosiddetta "cristallizzata" (il vocabolario e le conoscenze generali) continuano a crescere nel corso della vita.

Un altro motivo per vedere la mezza età con ottimismo è dato dalle ricerche sui cambiamenti di personalità che avvengono tipicamente nel corso dell'esistenza. Grazie a una serie di studi a lungo termine, che hanno valutato gli stessi gruppi di persone per molti decenni, sappiamo che la maggior parte di noi può aspettarsi di diventare più stabile emotivamente con l'età, più coscienziosa e amichevole. Anche per quanto riguarda le sfide fisiche e la mezza età, c'è una storia positiva da raccontare. Probabilmente avrete notato l'abbondanza di uomini di una certa età che indossano lycra e partono per una giornata in bicicletta; in effetti c'è stato un notevole aumento di persone di età superiore ai 40 anni che praticano sport di resistenza. Per esempio, i "master runner" di sesso maschile hanno rappresentato più della metà degli uomini che hanno completato le recenti maratone di New York. Le ragioni di questo cambiamento demografico negli sport sono probabilmente molteplici, alcune delle quali sono senza dubbio dovute ai miglioramenti dell'assistenza sanitaria e della consapevolezza, che portano a una migliore e duratura forma fisica funzionale nel corso della vita. Dal punto di vista psicologico, un'interessante ricerca dell'Università dell'Oregon ha scoperto che la competitività delle persone aumenta con l'età, prima di raggiungere un picco intorno ai 50 anni. Quindi, considerando l'intero quadro, le persone di mezza età, lungi dall'essere in crisi, sono spesso più sagge, felici e motivate di quanto non siano mai state. Come per tanti aspetti della vita, molto dipende dalla prospettiva e, concentrandoci sui fattori positivi, potremmo scoprire che c'è del vero in un altro detto popolare: "la vita inizia a 40 anni".

SOPRA
Un'improvvisa voglia di uscire all'aria aperta per divertirsi con gli amici e vivere un po' di sana competizione... Siamo sicuri che questi siano i segnali di una crisi?

"Il concetto stesso di crisi di mezza età è più un'invenzione culturale che una realtà psicologica"

INNOVAZIONI

PREPARIAMOCI AL DOMANI

Finalmente l'auto volante?

UNO SGUARDO ALLE NOVITÀ PIÙ INTERESSANTI, ASSURDE E RIVOLUZIONARIE PRESENTATE NEGLI ULTIMI MESI NEI MAGGIORI EVENTI MONDIALI DEDICATI ALL'INNOVAZIONE TECNOLOGICA

NUOVE TECNOLOGIE

ECCO A VOI UNA RACCOLTA DI ALCUNE DELLE IDEE PIÙ CREATIVE

... un fututo in stile Blade Runner

Blade Runner mostrava un 2019 in cui le auto volanti erano la norma. Quattro anni dopo quella visione di futuro, possiamo finalmente sperare di andare al lavoro prendendo la via del cielo grazie alla Aska A5: una vettura capace sia di staccarsi dal suolo che di spostarsi su ruote come ogni altra auto. Ovviamente per ora si tratta solo di un concept, ma la casa produttrice Aska sta lavorando per ottenere la certificazione stradale e spera di essere operativa nel prossimo futuro.

Aska A5
aska.com

...un'auto a energia solare

La Lightyear è l'ultima arrivata nel sempre più affollato settore delle auto elettriche. Il suo elemento distintivo è uno strato di celle solari montato sul tetto, che contribuiscono a dare all'auto un'autonomia aggiuntiva di 70 km al giorno grazie alla sola luce del sole. Questo significa che per brevi tragitti potrebbe non essere necessario usare alcuna ricarica tramite presa di corrente. Lightyear afferma inoltre di avere la più bassa impronta energetica del mercato, ma si tratta di affermazioni che non potremo verificare fino al 2025, data di commercializzazione dell'auto.

Lightyear 2
lightyear.one

...traccia del tuo stato di allerta attraverso il polso

Con gli smartwatch potete tenere traccia di tutto, dai passi che fate all'ovulazione. Se questo non bastasse, Citizen vuole ora monitorare anche lo stato mentale dell'utente. Sfruttando gli studi del Centro di Ricerca Ames della NASA e gli strumenti di intelligenza artificiale di IBM, il suo prossimo orologio sarà in grado di capire il vostro livello di attenzione e di stanchezza, attraverso test e analisi del ciclo di sonno.

Citizen CZ smartwatch
citizen.it

...portatili 3D

Asus ha recentemente svelato un nuovo laptop con uno schermo innovativo, in grado di creare immagini 3D senza che l'utente debba indossare occhiali o altri dispositivi esterni per percepire la sensazione di profondità. Il ProArt Studiobook utilizza infatti una lente lenticolare e un avanzato sistema di tracciamento del volto, così da poter renderizzare un'immagine diversa per ciascun occhio e dare l'illusione della terza dimensione. La cosa stupefacente è che può essere utilizzato anche da due persone contemporaneamente.

Asus ProArt Studiobook 16 3D OLED
asus.com

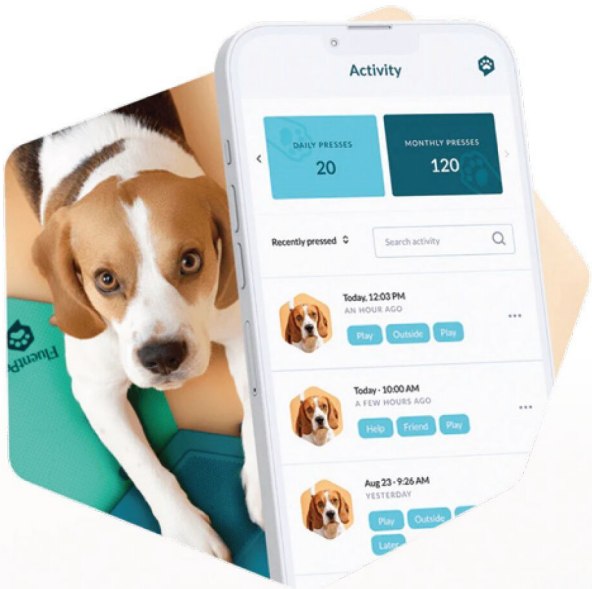
...schermo doppio come una console

I tempi dei normali computer portatili sono ormai lontani: ora le aziende stanno studiando alternative sempre più strane per attirare la vostra attenzione. Lenovo ha infatti presentato il nuovo Yoga Book 9i. Si tratta, in sostanza, di due tablet incastrati tra loro. Potrete usarlo come un unico tablet, come un laptop con un secondo schermo che funge da tastiera o come due schermi separati. Gli può anche essere collegata una normale tastiera se si vuole ottenere una configurazione più tradizionale. Lenovo vuole offrire agli utenti un dispositivo in grado di sostituire laptop e tablet per un'esperienza unica.

Lenovo Yoga Book 9i
lenovo.com

STRANI GADGET

I DISPOSITIVI PIÙ ASSURDI IN ARRIVO!



...quattro chiacchiere con il tuo cucciolo

Può essere difficile capire la complessità dei bisogni dei nostri amici a 4 zampe... se solo potessero parlare la nostra lingua! Anche se siamo ancora lontani da un dispositivo di traduzione per animali domestici, l'azienda FluentPet ha messo sul mercato un prodotto che permette al vostro cucciolo di premere dei pulsanti per attivare la riproduzione di specifiche parole, così da aiutarli a comunicare. L'evoluzione futura di questo prodotto (che è attualmente già in commercio) sarà FluentPet Connect, che consentirà all'animale domestico di inviare messaggi al vostro smartphone tramite un'apposita app.

FluentPet Connect
fluent.pet

...un cuscino robotico per coccolarsi

Avete mai desiderato sentire respirare il vostro cuscino? Noi pensiamo di no, eppure è proprio quello che fa Fufuly. Questo cuscino robotico giapponese diventa più grande e più piccolo, proprio come i polmoni che si gonfiano e si sgonfiano quando si inspira ed espira. L'idea è che abbracciandolo la vostra respirazione si sincronizzi progressivamente con il suo ritmo aiutandovi così a rilassarvi. In un mondo di nuovi androidi capaci di muoversi come esseri umani e di intelligenze artificiali conversazionali, è bello vedere un robot che non sembra voler conquistare il mondo.

Fufuly
fufuly.jp

...stampante per sopracciglia

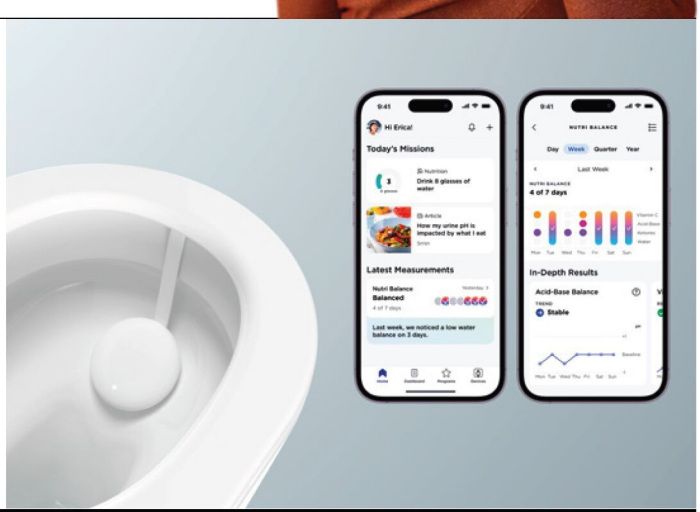
L'industria della bellezza ha alzato il tiro per quanto riguarda i prodotti high-tech, ma questa stampante per sopracciglia ci ha davvero colpito. Brow Magic di L'Oreal utilizza la realtà aumentata e 2.400 minuscoli ugelli per stampare fino a 1.200 punti per pollice. Scansiona il viso tramite un'app e poi consiglia varie forme, effetti e stili di sopracciglia. Una volta scelto ciò che preferite, il dispositivo stampa le nuove sopracciglia direttamente sulla fronte. Se non piacciono i risultati si più cancellare tutto con un semplice struccante.

L'Oreal Brow Magic
loreal.com

...analisi delle urine fai da te

L'U-Scan, prodotto dall'azienda sanitaria Withings, è un dispositivo che si attacca alla tazza del water e grazie a due sensori separati effettua una costante analisi delle urine ogni volta che qualcuno fa pipì. Un sensore misura le informazioni metaboliche, come i livelli di disidratazione e di vitamina C, mentre l'altro è destinato a monitorare il proprio ciclo mestruale per vedere quando la fertilità è maggiore. È unico, e come dicono le parole di Withings: "Benvenuti in una nuova era per l'analisi delle urine".

Withings U-Scan
withings.com



TECNOLOGIA ACCESSIBILE

ELETTRODOMESTICI INNOVATIVI PER SEMPLIFICARE LA VITA DI TUTTI

...un assistente di bellezza modulare

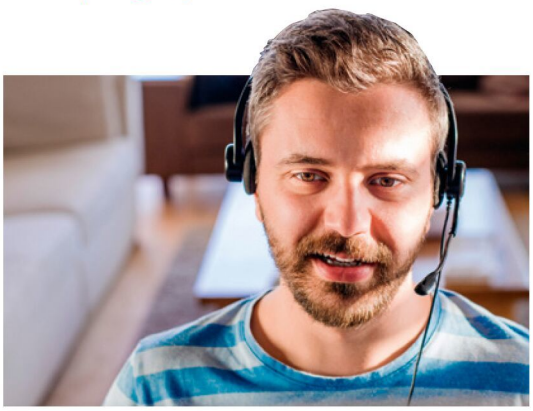
La stampante per sopracciglia non è l'unico dispositivo hi-tech presentato da L'Oreal. Il noto marchio di bellezza ha mostrato anche uno strumento per aiutare le persone con ridotta mobilità di mani e braccia ad applicare il trucco. Denominato HAPTA, è un'impugnatura con una testina dotata di un attacco magnetico su cui possono essere agganciati strumenti per il trucco come rossetto, eyeliner e altro. Attraverso una serie di sensori e la possibilità di rotazione di 360°, la testina rimane costantemente nella posizione giusta per l'applicazione del trucco, rendondo più semplice l'operazione a chi ha una limitata capacità motoria.

L'Oreal HAPTA
loreal.com

...creare una copia digitale della voce

Il machine learning non serve solo a creare robot che vincono a scacchi e intelligenze artificiali da cui ricevere risposte sbagliate, ma anche a migliorare la vita delle persone. My-own-voice è un'azienda che utilizza l'apprendimento automatico per ricreare la voce di chi ha perso la capacità di parlare. Al sistema servono solo 10 minuti di registrazioni vocali per imparare a replicare il timbro dell'utente, il quale potrà poi digitare sulla tastiera una frase che verrà riletta con una copia perfetta della propria voce.

My-own-voice
mov.acapela-group.com



...eliminare le barriere per il gioco

Sony ha fatto passi da gigante nel rendere più accessibili i videogiochi e il Project Leonardo ne è una prova.
Si tratta di un nuovo controller per PlayStation 5, pensato per giocatori con un controllo motorio limitato, che non riescono a tenere in mano un joypad per lunghi periodi o che hanno difficoltà con i piccoli pulsanti. Leonardo è un dispositivo circolare con un joystick e versioni più grandi di ogni pulsante. È dotato di una serie di parti intercambiabili ed è personalizzabile in base alle necessità individuali.

Sony Project Leonardo
sony.com

...forza sovrumana sul posto di lavoro

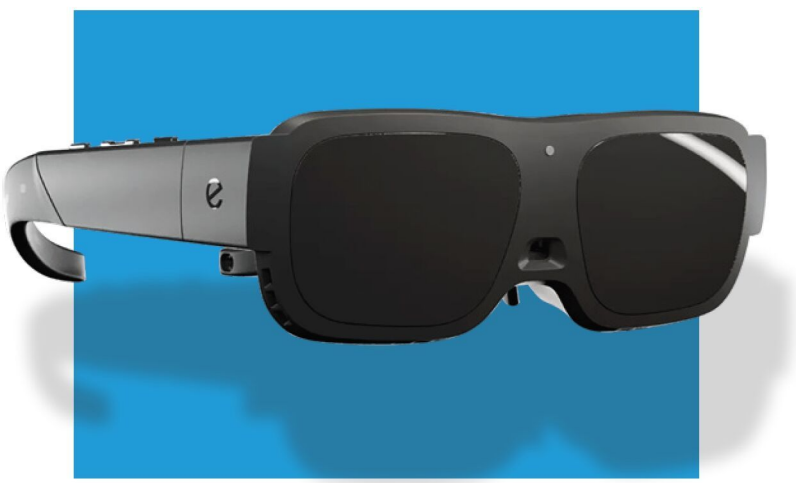
I film di fantascienza vogliono farci credere che gli esoscheletri servano solo a combattere il crimine o sconfiggere invasori alieni. In realtà, la tecnologia potrebbe contribuire a rivoluzionare il lavoro manuale, come dimostrato da German Bionics. La nuova versione del suo esoscheletro Apogee è una tuta composta da un sistema di sensori in grado di rilevare il movimento dell'operatore e amplificarlo. In questo modo è possibile sollevare e spostare pesi maggiori rispetto alla sua forza naturale, senza affaticarsi eccessivamente.

Apogee exoskeleton
germanbionic.com

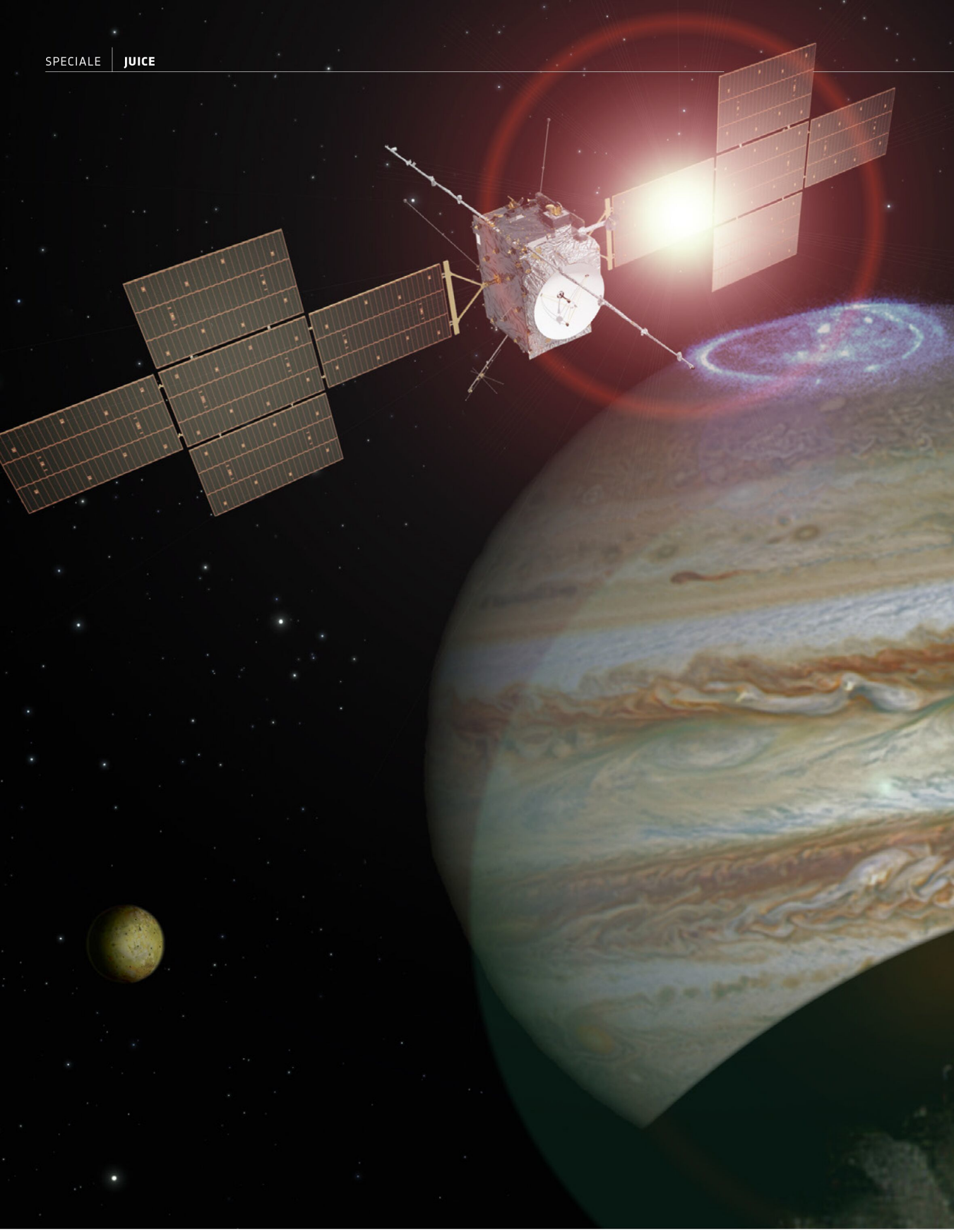
...occhiali intelligenti per ipovedenti

Gli occhiali per ipovedenti eSight Go sono un dispositivo innovativo progettato per migliorare la vista delle persone con una significativa riduzione della capacità visiva centrale. Una piccola telecamera ad alta definizione cattura tutto ciò che l'individuo sta guardando; poi una serie di algoritmi ottimizza e migliora i filmati, presentandoli su due monitor OLED, uno davanti a ciascun occhio. Il cervello è quindi in grado di elaborare queste immagini, aiutando l'utente a vedere con una nitidezza molto più elevata. Il dispositivo è senza fili, quindi può essere utilizzato ovunque.

eSight Go
esighteyewear.com



ALAMY



VERSO LE LUNE DI GIOVE

Ad aprile è iniziato il viaggio di otto anni della missione JUICE verso Giove. Una volta lì, si scruteranno le lune del pianeta per scoprire se c'è vita sotto le loro croste ghiacciate...

del DR LOUISA PRESTON

ESA/ATG MEDIALAB/NASA/JPL

Cosa serve perché un corpo celeste possa ospitare la vita? Dalle lezioni apprese attraverso l'osservazione dell'unico esempio a nostra disposizione, la Terra, ipotizziamo che siano necessari tre ingredienti fondamentali: dell'acqua liquida, gli elementi chimici della vita e una fonte di energia. In precedenza, pensavamo che queste condizioni si potessero trovare solo in una specifica regione intorno a una stella denominata "Zona Goldilocks" o "Zona Abitabile Circumstellare". Ma ci sbagliavamo.

Le immagini delle lune di Giove, scattate dalle missioni Voyager nel 1979 e dalla sonda Galileo tra il 1995 e il 2003, hanno completamente ridisegnato la nostra percezione del Sistema Solare, rivelando l'esistenza di acqua liquida nelle zone più esterne del nostro vicinato planetario, lontano da dove pensavamo potesse esistere. Oggi sappiamo che la quarta luna più grande di Giove, Europa, contiene più acqua di tutti gli oceani della Terra, malgrado si trovi in una zona in cui non pensavamo fosse possibile. Questo perché il più grande pianeta del Sistema Solare ha creato una zona abitabile tutta sua, sostenuta non dal calore del Sole (la luce solare su Giove è 30 volte più debole rispetto a quella della Terra) ma dagli effetti della sua incredibile forza di gravità. A fronte di questi nuovi possibili habitat per forme di vita, lo scorso aprile ha preso il via la missione JUpiter ICy moons Explorer (JUICE), destinata ad aiutare gli astrobiologi a capire come sono nati i mondi abitabili nel Sistema Solare esterno. JUICE analizzerà le conseguenze biologiche dell'interazione tra un pianeta e le sue lune, esplorando tre dei satelliti ghiacciati di Giove: Ganimede, Callisto ed Europa, e i loro ambienti acquatici sotterranei. Anche se sarà Ganimede il focus della missione, c'è una grande eccitazione per i dati che potrebbero arrivare da Europa, perché per la prima volta potremo studiare ambienti adatti alla vita oltre la Terra.

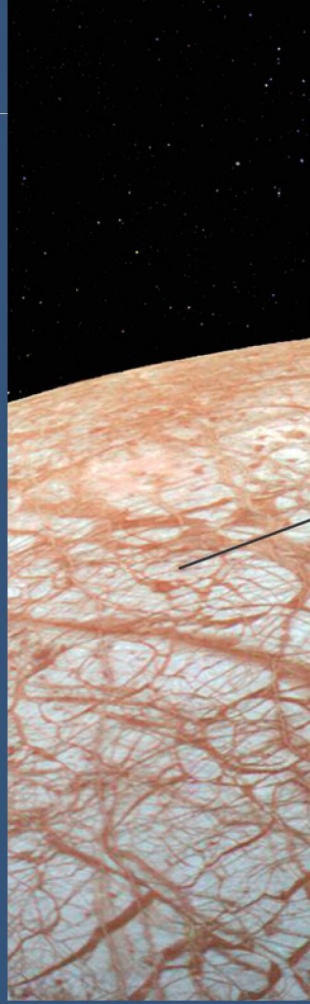
MONDO ACQUATICO

L'acqua liquida è in cima alla lista dei desideri degli astrobiologi quando esplorano altri pianeti, perché aiuta a immagazzinare e a far circolare le sostanze chimiche necessarie alla vita: secondo le teorie comunemente accettate, Europa ha acqua in abbondanza.

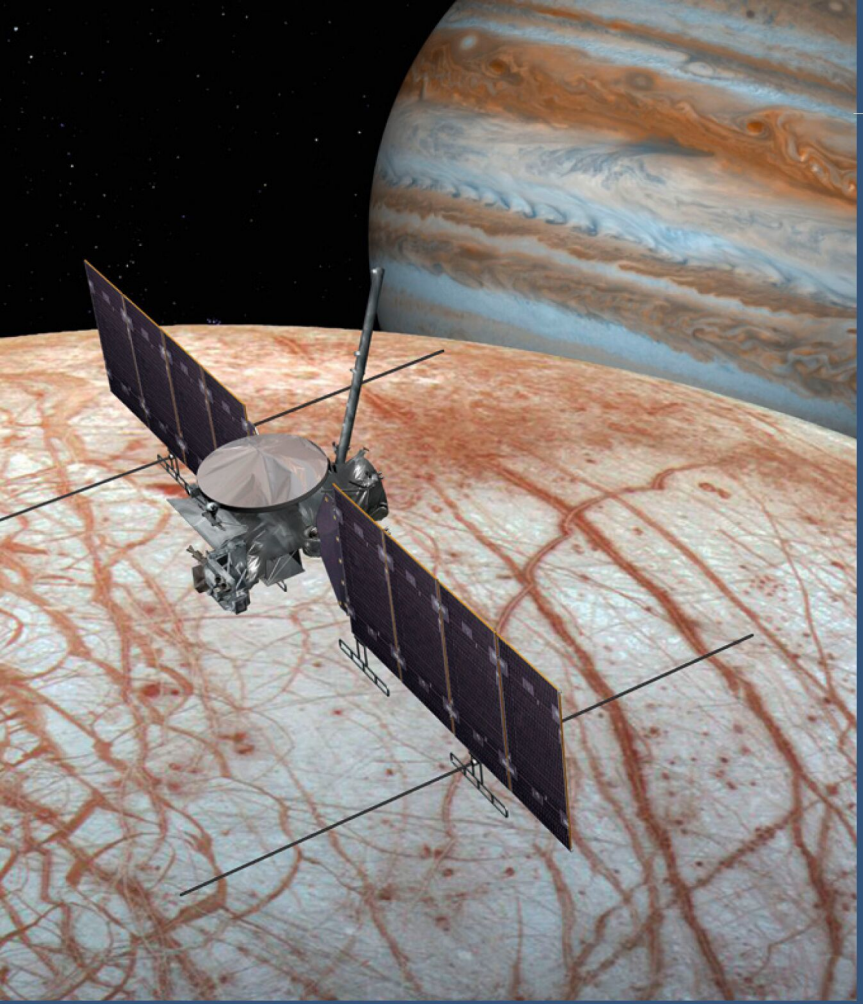
Anche se non è ancora stato possibile osservare direttamente l'oceano sotto la superficie ghiacciata del satellite, sono sempre di più gli indizi che ne confermano l'esistenza.

La sonda Galileo, per esempio, ha rivelato un debole momento magnetico, variabile e indotto dal grande campo magnetico di Giove. Questo effetto sarebbe legato alla presenza di materiale conduttore sotto la superficie, come ad esempio un grande oceano di acqua salata. Inoltre, le strisce rosso scuro che si vedono nelle immagini scattate sempre dalla sonda Galileo potrebbero essere ricche di sali come il solfato di magnesio,

"IL PIÙ GRANDE PIANETA DEL SISTEMA SOLARE HA CREATO UNA ZONA ABITABILE TUTTA SUA"



NASA/JPL, AIRBUS DEFENSE



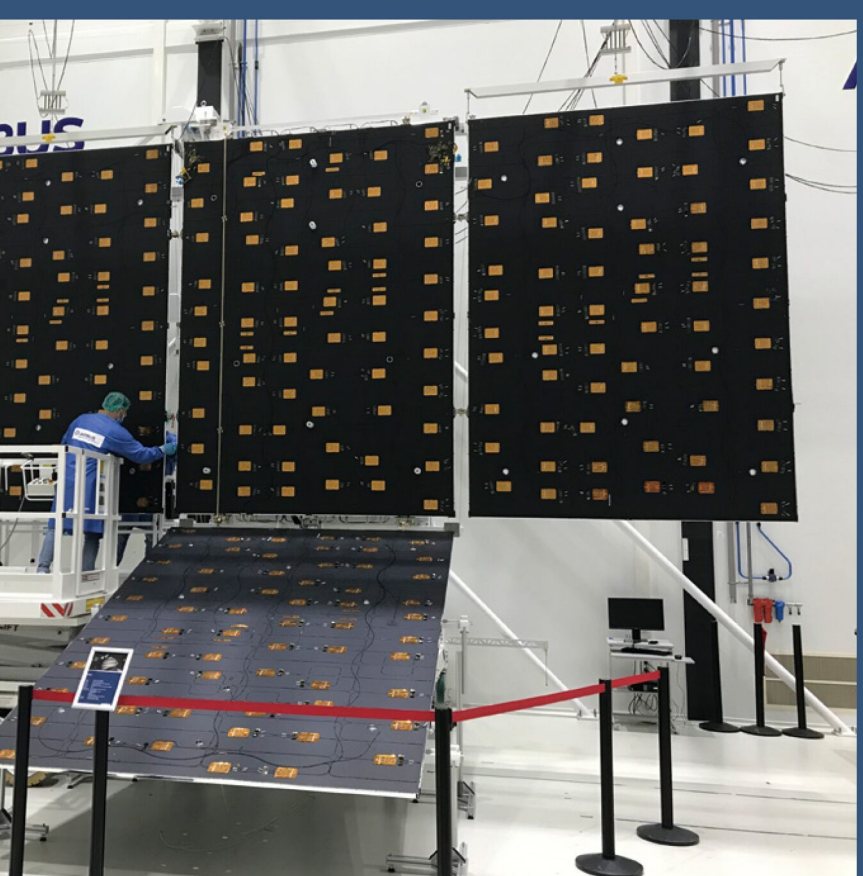
depositatosi tramite l'evaporazione dell'acqua che emerge da sotto. Sulla crosta ghiacciata sono anche presenti delle caratteristiche doppie creste, ovvero coppie di lunghe linee parallele rialzate con una valle in mezzo, simili a quelle osservate sulla calotta glaciale della Groenlandia, le quali suggeriscono l'esistenza di sacche di acqua liquida vicino alla superficie.

Infine ci sono foto che mostrano inconfondibili pennacchi di vapore acqueo che eruttano dalla sua superficie, simili a quelli più comunemente associati a una delle lune di Saturno, Encelado. Secondo le ipotesi degli esperti, il guscio ghiacciato scintillante che avvolge l'intera luna avrebbe uno spessore compreso tra i 16 e i 24 km e galleggerebbe su un oceano liquido salato profondo tra i 64 e i 160 km, a diretto contatto con un fondale roccioso. La superficie ghiacciata sembra anche essere giovane, o almeno alcune sue parti lo sono. Non presenta molti crateri da impatto come altre lune, il che significa che l'attività geologica, come la risalita di ghiaccio più caldo da un oceano sottostante, potrebbe cancellare i crateri e permettere a Europa di mantenere un aspetto relativamente "immacolato".

RADIAZIONI E REAZIONI

Europa potrebbe avere una serie di processi in grado di produrre l'energia necessaria ad alimentare la vita. Tuttavia, data la sua distanza dal Sole, non sarebbero forme viventi che utilizzano il calore della nostra stella, ma probabilmente i risultati di reazioni chimiche che avvengono sulla superficie e nell'oceano sottostante. La parte esterna di Europa è colpita dalle radiazioni di Giove che interagiscono con la crosta ghiacciata e altri materiali, trasformandoli in alcuni dei mattoni chimici della vita, come ossigeno, perossido di idrogeno, anidride carbonica e anidride solforosa. L'ossigeno, ad esempio, se riesce a raggiungere l'oceano sottostante potrebbe essere utilizzato in reazioni chimiche che liberano energia da sfruttare per la vita.

Le reazioni tra l'acqua salata e il fondo roccioso caldo dell'oceano potrebbero anche creare sostanze nutritive per sostenere la vita, proprio come le bocche idrotermali negli oceani della Terra. Il calore interno di Europa, forse sufficiente a mantenere l'oceano liquido,



SOPRA, A SINISTRA
Come mostrato in questa illustrazione, una delle peculiarità più sorprendenti di Europa è la serie di linee di colore rossastro che attraversano la superficie

SINISTRA
I pannelli solari di JUICE, che saranno 10 in totale, forniscono l'energia necessaria per far funzionare la navicella e gli strumenti scientifici

In viaggio verso Giove

Tutto quello che c'è da sapere sulla missione JUICE dell'ESA

Testi Catherine Regan
Infografica James Round

Cos'è JUICE?

JUICE (o JUpiter ICy moons Explorer) è una missione dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) che ha lo scopo di raggiungere Giove e studiare il gigante gassoso e il suo complesso sistema di lune ghiacciate. Il lancio è avvenuto il 14 aprile 2023, e sebbene sia una missione guidata dall'ESA ci sono stati contributi ingegneristici da parte della NASA e della JAXA.

Il tema è "la possibilità di mondi abitabili intorno ai giganti gassosi", poiché si pensa che satelliti come Europa possano presentare segni di vita. JUICE sarà la prima navicella spaziale a orbitare intorno a una luna del Sistema Solare esterno, quando cambierà orbita da Giove a Ganimede al termine della missione.

Nel 2024 anche la NASA lancerà una missione simile chiamata Europa Clipper, che arriverà sulla luna ghiacciata nel 2030 per effettuare ulteriori ricerche.

JUICE: I NUMERI

10 Il numero di dispositivi scientifici trasportati da JUICE: dagli strumenti di imaging spettrale ai radar. Scoprite di più su questi strumenti nella pagina accanto.

8 anni La durata totale della missione di JUICE. In questo lasso di tempo raggiungerà Venere e tornerà sulla Terra (due volte!), prima di raggiungere Giove e le sue lune.

85 m² Le impressionanti dimensioni dei pannelli solari di JUICE, che gli permetteranno di operare in un luogo in cui la luce solare è 25 volte più debole rispetto alla Terra.

-230° La temperatura a cui JUICE dovrà operare mentre si trova nell'orbita di Giove. Tuttavia, durante il flyby di Venere, la temperatura sarà di +250°!

>2,000 Il numero di persone che hanno lavorato alla missione JUICE. Questa collaborazione guidata dall'ESA ha coinvolto 18 enti, 23 Paesi e 83 aziende.

JUICE è l'ultima di una lunga serie di missioni ambiziose che hanno coinvolto Giove, a partire dal primo flyby del Pioneer 10 nel 1973. Nel 1995 Galileo è stata la prima sonda a orbitare intorno a Giove, con l'obiettivo di studiare il pianeta e le sue lune. Due decenni dopo seguì Juno, per ulteriori studi sul gigante gassoso.

Un salto su Venere

Nell'agosto del 2025, JUICE effettuerà un flyby di Venere, dove riceverà un'altra spinta gravitazionale.

04

03 **Flyby Terra-Luna**

Nell'agosto del 2024, JUICE effettuerà un flyby del sistema Terra-Luna, noto come "Lunar-Earth gravity assist" (LEGA), il primo mai effettuato.

Tutti i sistemi sono operativi

02

Dopo il lancio, JUICE impiegherà circa 2,5 settimane per completare il dispiegamento dei pannelli solari, delle antenne, delle sonde e del braccio magnetometrico.

JUICE sarà portato nello spazio da un razzo Ariane 5, il pezzo forte dell'ESA. Dopo 110 lanci di successo questo sarà l'ultimo dell'Ariane 5, che verrà sostituito dal nuovo Ariane 6.

Come sarà il viaggio di JUICE

Durante il suo viaggio di otto anni, JUICE ammirerà alcuni dei luoghi più spettacolari del nostro Sistema Solare, utilizzando la gravità di altri pianeti e lune per aiutarlo a raggiungere la destinazione finale.

01 **Decollo**

JUICE è stato lanciato nello spazio dallo spazioporto europeo che si trova in Guyana francese.

Partenza

06

Benvenuti a Giove

Nel gennaio 2031, JUICE inizierà la sua fase scientifica, prima di raggiungere Giove a luglio.

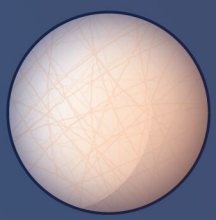
07

Una giostra gioviana

JUICE effettuerà 35 flyby durante l'esplorazione delle lune di Giove, per poi stabilirsi in orbita intorno a Ganimede nel 2034.

! JUICE concentrerà la sua attenzione su tre lune di Giove: Europa, Callisto e Ganimede. Si stima che il gigante gassoso abbia più di 90 lune, il maggior numero di satelliti tra i pianeti del nostro Sistema Solare!

Europa



Si ritiene che questa luna possa potenzialmente ospitare la vita, perciò JUICE cercherà prove di molecole organiche e altre biomarcature nel ghiaccio e nel vapore acqueo che Europa potrebbe espellere nello spazio.

Numero di flyby
2

Distanza minima
400 km

Callisto

La superficie di Callisto è la più antica e la più pesantemente craterizzata del Sistema Solare. JUICE ne studierà struttura, composizione e chimica per comprendere meglio le unicità del sistema gioviano.

Numero di flyby
21

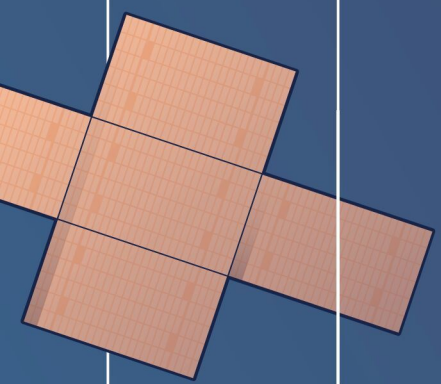
Distanza minima
200 km

Ganimede

Ganimede è l'unico satellite del Sistema Solare a generare un proprio campo magnetico. JUICE analizzerà questo aspetto, oltre che la sua atmosfera, il suo complesso nucleo e il ghiaccio che potrebbe nascondere un oceano sotterraneo.

Numero di flyby
12

Distanza minima
400 km



05

Prossima tappa... la Terra?

JUICE viaggerà poi verso la Terra, dove effettuerà non uno ma due flyby, nel settembre 2026 e nel gennaio 2029. Queste spinte gravitazionali consentono alla navicella di risparmiare una quantità significativa di propellente durante il viaggio.

Di quali strumenti dispone JUICE?

JANUS
Questo sistema di telecamere ottiche fungerà da occhi per JUICE: studierà la morfologia e i processi globali regionali e locali di Giove e delle sue lune.

UV imaging spectrograph (UVS)
Questo studierà la composizione e la dinamica delle esosfere lunari, nonché l'atmosfera e le bellissime aurore di Giove.

Moons and Jupiter Imaging Spectrometer (MAJIS)
Verrà utilizzato per studiare gli strati atmosferici di Giove, nonché il ghiaccio e altri minerali presenti sulle lune.

Sub-millimeter Wave Instrument (SWI)
Misurerà l'atmosfera di Giove e le esosfere delle sue lune, per determinarne la struttura e la composizione.

Ganymede Laser Altimeter (GALA)
Questo strumento contribuirà a fornire prove dell'esistenza di oceani nel sottosuolo delle lune gioviane. Inoltre, mapperà la topografia delle lune.

Radar for Icy Moons Exploration (RIME)
Un radar sottosuperficiale ottimizzato per penetrare la superficie ghiacciata dei satelliti Galileiani, fino alla profondità di 9 km.

JUICE Magnetometer (J-MAG)
Permetterà a JUICE di studiare i campi magnetici di Giove e Ganimede e il modo in cui interagiscono tra loro.

Particle Environment Package (PEP)
Questo include una serie di sensori per caratterizzare l'ambiente plasmatico* del sistema Giove.

Radio and Plasma Wave Investigation (RPWI)
Permetterà di analizzare le emissioni radio del campo magnetico di Giove e l'ambiente plasmatico* su Giove e sulle sue lune.

Gravity and Geophysics of Jupiter and Galilean Moons (3GM)
Questo studierà il campo gravitazionale di Ganimede e le atmosfere e ionosfere di Giove e delle sue lune.

*Il plasma è un gas parzialmente o totalmente ionizzato, le cui particelle mostrano risposte collettive ai campi magnetici ed elettrici.

potrebbe generarsi quando la luna ghiacciata è compressa ed espansa dalla gravità di Giove (risonanza orbitale), in un processo chiamato "riscaldamento mareale".
Oltre all'acqua liquida e all'energia, perché Europa sia potenzialmente abitabile deve avere gli elementi essenziali per la vita: carbonio, idrogeno, azoto, ossigeno, fosforo e zolfo. Pensiamo che questi elementi fossero già presenti sulla luna al momento della sua formazione e che ne siano stati aggiunti altri nel corso di miliardi di anni dall'impatto di comete e asteroidi.

ANDARE IN PROFONDITÀ

A prima vista, Europa non sembra il posto adatto a ospitare la vita. La sua superficie è immersa in radiazioni estreme e le temperature diurne superano appena i -160°. Nessuno degli organismi estremofili terrestri attualmente conosciuti potrebbe sopravvivere a queste dure condizioni, e per questo motivo pensiamo che qualsiasi tipo di vita su Europa sia relegata nel sottosuolo, dove si possono trovare ambienti più protetti e relativamente più clementi.
Gli studi sulla Terra hanno rafforzato questa idea, dato che dagli anni '70 a oggi siamo stati in grado di identificare più di 370 laghi nascosti sotto chilometri di ghiaccio in Antartide (molti dei quali con vita microbica al loro interno),

SINISTRA Giove con i suoi quattro satelliti più grandi, noti come "satelliti Galileiani" (o Medicei). Dall'alto in basso: Io, Europa, Ganimede e Callisto

SOTTO Immagine grafica della crosta superficiale ghiacciata di Europa

IN BASSO, A DESTRA Il nucleo del razzo Ariane 5, che ha portato JUICE nello spazio.

batteri che vivono nelle arenarie delle fredde valli antartiche ed ecosistemi fiorenti intorno alle bocche idrotermali nelle profondità degli oceani. La Terra ci ha dimostrato che la vita è in grado di svilupparsi in luoghi più freddi, bui e inospitali di quanto possiamo immaginare.

Che aspetto potrebbero avere degli eventuali "abitanti" di Europa? Onestamente è impossibile prevederlo. A rigor di logica, pensiamo che siano prevalentemente, o interamente, forme di vita microbica. Tuttavia, è sempre divertente fare ipotesi. L'oceano di Europa potrebbe esistere da miliardi di anni, un tempo più che sufficiente perché l'evoluzione si metta al lavoro... e non è escluso che nelle sue profondità acquatiche nuotino anche esseri viventi più grandi. Forse è piena di polpi alieni? È ovviamente improbabile, ma non possiamo precluderci questa possibilità.

"A PRIMA VISTA, EUROPA NON SEMBRA IL POSTO ADATTO A OSPITARE LA VITA"

A CACCIA DI VITA

Nel luglio del 2031, quando JUICE arriverà nel sistema gioviano, la sonda a energia solare combinerà la potenza di tutti i suoi 10 dispositivi di analisi per scoprire di più sugli oceani nascosti del sottosuolo e il potenziale di abitabilità di Europa, Callisto e Ganimede. Effettuerà due flyby di Europa e lavorerà in collaborazione con la missione Europa Clipper della NASA (che partirà nel 2024 e arriverà nel 2030), prima di culminare il suo tour con un inserimento orbitale intorno a Ganimede, la sua destinazione finale.

Poiché non atterreremo su Europa e non potremo perforare il ghiaccio o campionare direttamente l'oceano, dovremo effettuare osservazioni della superficie a distanza e campionare indirettamente. La mappatura ad alta risoluzione della superficie a diverse lunghezze d'onda potrà aiutarci a capire la composizione del ghiaccio e del materiale rossastro non ghiacciato, così da valutare quanto potrebbe essere abitabile la luna.

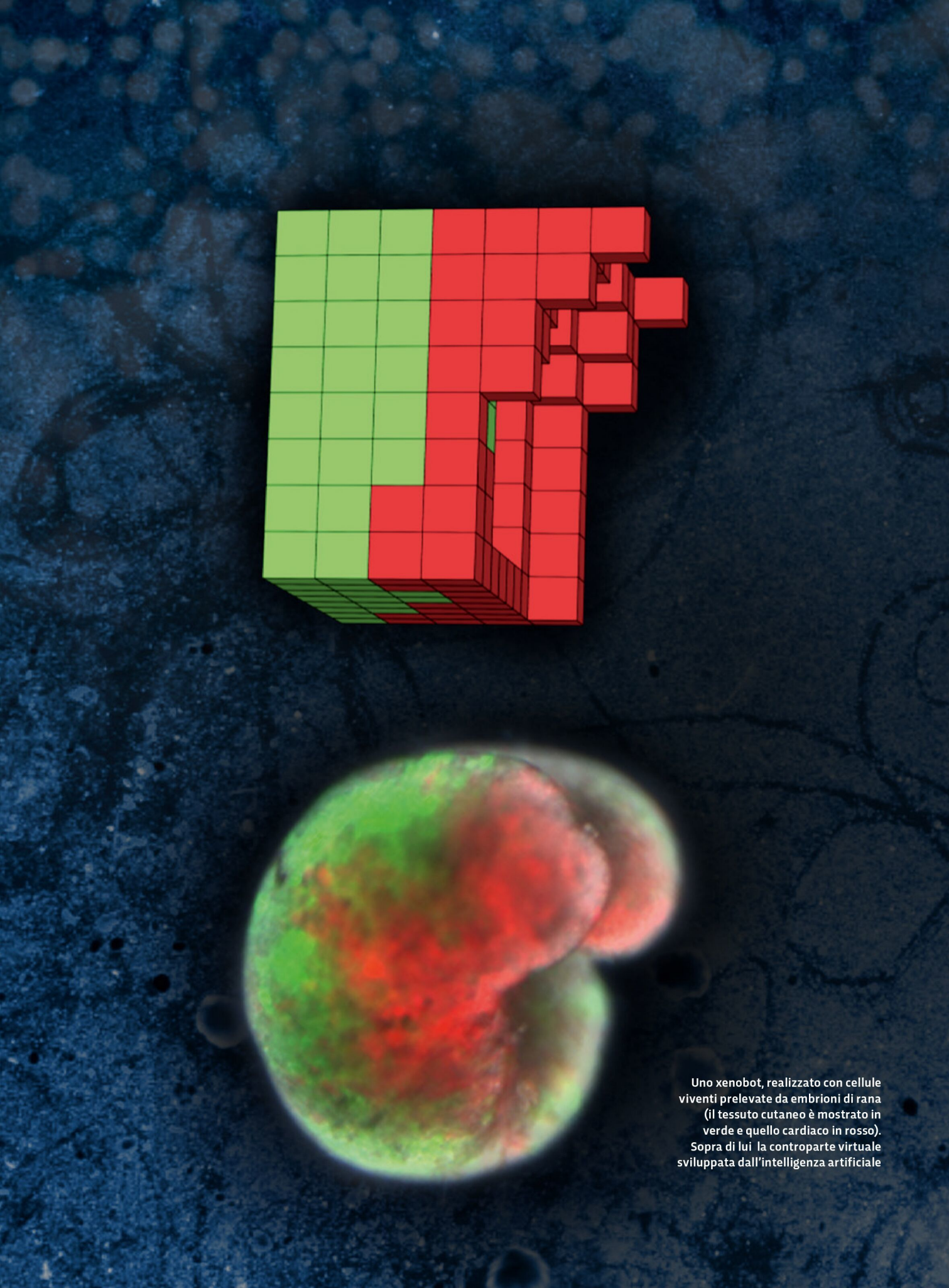
Verrà anche utilizzato un radar a penetrazione di ghiaccio per mappare la struttura del sottosuolo fino a 9 km, sperando di avere così un assaggio diretto dell'oceano di Europa. Come accennato in precedenza, la NASA ha annunciato nel 2019 di aver rilevato per la prima volta del vapore acqueo che eruttava dalla superficie di Europa, disperdendolo poi nello spazio. Se i pennacchi esistono, JUICE potrebbe analizzare direttamente le sostanze eruttate, e se il materiale proviene dall'oceano potrebbe contenere molecole indicative di vita.

Anche se JUICE non è stato progettato specificatamente per trovare vita extraterrestre, servirà per aiutarci a valutare l'abitabilità dei tre grandi satelliti di Giove e capire quanto siano geologicamente attivi.

Come scienziati dobbiamo sempre cambiare e adattare il nostro pensiero, soprattutto per quanto riguarda l'estensione e i limiti della vita. Grazie a Europa e ai futuri dati di JUICE, stiamo ampliando in modo esponenziale il nostro catalogo di mondi potenzialmente abitabili, non solo nel nostro Sistema Solare ma anche nel resto della Galassia. Se grazie a JUICE e alle successive missioni scopriremo un giorno che esiste qualche tipo di organismo su Europa, allora la vita nell'Universo potrebbe essere letteralmente ovunque! Se invece avremo la certezza del contrario, nonostante le condizioni favorevoli, allora ci stupiremo di quanto la Terra sia davvero unica e speciale.

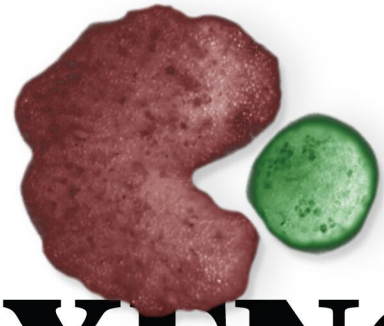
NASA/JPL X2, ESA/CNES/ARIANE SPACE/P BAUDON

DR LOUISA PRESTON
(@LouisaJPreston)
Louisa è docente di scienze planetarie e astrobiologia presso il Mullard Space Science Laboratory dell'UCL



Uno xenobot, realizzato con cellule viventi prelevate da embrioni di rana (il tessuto cutaneo è mostrato in verde e quello cardiaco in rosso). Sopra di lui la controparte virtuale sviluppata dall'intelligenza artificiale

EC A VOI GLI XENOBOTS



Gli scienziati stanno utilizzando materiali viventi per realizzare macchine che qualcuno potrebbe considerare vive... e che hanno cominciato anche a replicarsi

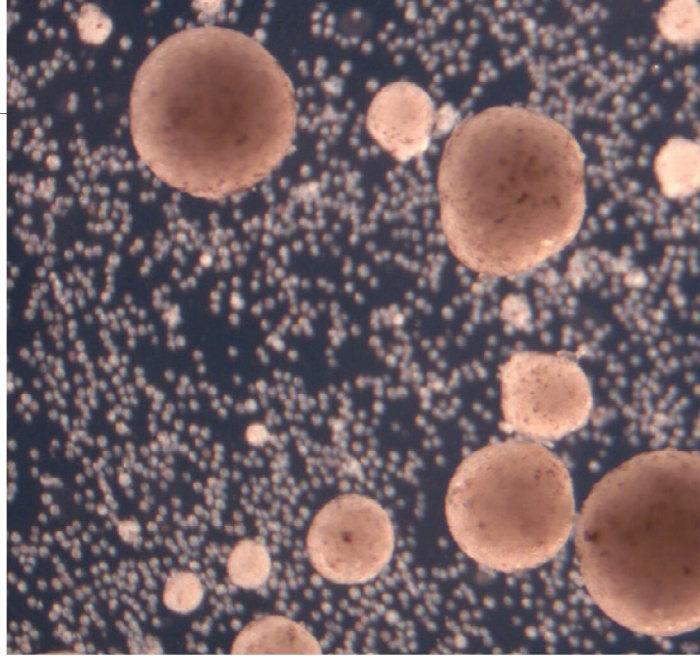
Quando pensiamo a un robot, ciò che solitamente viene in mente è un qualche tipo di macchina antropomorfa controllata dall'elettronica che, sebbene possa in alcuni casi interagire con noi parlandoci in modo apparentemente intelligente, non consideriamo un essere vivente. Cosa succederebbe se invece di costruire robot con materiali inerti e senza vita li costruissimo usando la stessa materia impiegata dalla natura? E se li sviluppassimo dalle cellule? Questo è esattamente l'approccio che stanno adottando i ricercatori del team capitanato dal professor Josh Bongard, nell'Università del Vermont (Stati Uniti). Negli ultimi quattro anni hanno progettato e creato degli "xenobots": macchine in miniatura realizzate usando cellule viventi di rana. Bongard spiega così l'approccio del team: "Se si costruisce un robot con plastica e metallo... i pezzi di per sé non hanno intelligenza. Stiamo approcciando la robotica in modo completamente differente. Stiamo costruendo con elementi che sono essi stessi macchine incredibilmente intelligenti". La natura ha ispirato la robotica per decenni. Ha portato a costruire azionatori basati su muscoli reali, che permettono ai robot di muoversi con maggiore facilità. Oppure la creazione di micro-lamelle, come quelle situate sotto le zampe dei gechi, che permettono ai robot di arrampicarsi su vetri verticali. Gli xenobots, al contrario, sono costruiti con i costituenti elementari della natura stessa. Secondo la dottoressa Victoria Webster-Wood, un'esperta di robot bio-ispirati alla Carnegie Mellon University, questo tipo di approccio "ci permette di sfruttare direttamente la naturale adattabilità dei materiali viventi". Ciò che è affascinante riguardo agli xenobots di Bongard è che essi possono essere realizzati con normali cellule prelevate da embrioni di rana, senza che sia richiesta alcuna modifica genetica. Sebbene gli scienziati fossero già a conoscenza della capacità di queste cellule di muoversi da sole, in questo esperimento sono utilizzate come materiale per generare comportamenti prevedibili simili a quelli dei robot, come riunire particelle in una piastra di Petri, cooperare come cani da pastore o addirittura generare sfere di altre cellule che potrebbero essere considerate come xenobots appena nati.

SELEZIONE ARTIFICIALE

Sebbene non sia chiaro il funzionamento interno degli xenobots, o piuttosto quello delle cellule di rana, che li porta a comportarsi in tal modo, le loro capacità li rendono potenzialmente utili per tanti tipi di attività: ad esempio eliminare le microplastiche o, come i ricercatori hanno descritto nel loro primo resoconto sugli xenobots (pubblicato nel 2020), raggiungere il sito di un tessuto malato negli esseri umani, per aiutare a ripristinare la loro salute. Quindi, se si ha intenzione di creare uno xenobot, da dove si comincia? Il team del Vermont parte da una piastra di Petri virtuale, su un computer, dove un programma di intelligenza artificiale (AI) "evolve" gruppi di cellule di rana per eseguire il compito desiderato dagli scienziati. "Il programma sviluppa una popolazione di xenobots virtuali, elimina quelli che svolgono un lavoro scadente e crea copie di quelli sopravvissuti", spiega Bongard. Gli scienziati dicono all'AI quanti cicli di questa selezione artificiale completare, e in appena qualche secondo hanno il loro progetto. Per esempio, il progetto vincente potrebbe essere una sfera di cellule con un foro nel mezzo, come un marsupio, ottimo per trasportare oggetti. È questo processo di progettazione computerizzato il "vero capolavoro" dell'approccio del team, secondo il dottor Falk Tauber dell'Università di Freiberg in Germania, esperto in tecnologie bio-ispirate. Senza la piastra di Petri virtuale, osserva, la sperimentazione di centinaia di differenti configurazioni cellulari, utilizzando cellule reali, potrebbe richiedere settimane o addirittura mesi. "Ciò non rappresenta

SAM KRIEGMAN X2

"GLI XENOBOTS STANNO RIACCENDENDO IL DIBATTITO SU COSA SIA LA VITA"



(CC BY 4.0) "DOUGLAS BLACKISTON AND SAM KRIEGMAN"

un vantaggio enorme solo in termini di tempo, ma offre anche l'opportunità di implementare unicamente gli approcci più promettenti che si sono dimostrati efficienti (sul computer)", afferma.

Suggerisce che l'approccio con l'AI potrebbe essere utile anche in altri scenari, come la rapida progettazione di organi personalizzati per i trapianti, in modo che si adattino esattamente all'anatomia del paziente. Poi viene la parte che necessita di tempo, dal momento che i progetti virtuali devono essere trasferiti alle cellule reali. È un'operazione che porta via molte ore di lavoro all'unico scultore del team, il biologo Doug Blackiston, della Tufts University, in Massachusetts. Utilizzando strumenti da microchirurgia, Blackiston scolpisce minuziosamente la forma progettata dall'intelligenza artificiale in tessuti prelevati da embrioni di rana.

"Per me è come disegnare o occuparmi di arte", afferma, aggiungendo che ama vedere le sagome che si formano. Tuttavia, ammette che per trovare applicazioni nel mondo reale agli xenobots, è necessario che il processo sia velocizzato, in modo da realizzare più degli attuali 30-40 esemplari alla settimana. Quel progresso potrebbe venire dalla stampa 3D, che può utilizzare cellule e tessuti come "inchiostri".

SPINGERE PER PROGREDIRE

Gli xenobots trascorrono poco più di una settimana strisciando o nuotando su una piastra prima di disintegrarsi (dal momento che non mangiano, la durata della loro vita è limitata). Nei loro primi esperimenti, il team ha creato degli xenobots "che camminavano" usando una combinazione di cellule cardiache e cutanee; l'azione a pistone del cuore era tradotta in movimento.

Ora però utilizzano cellule epiteliali, sfruttando strutture pulsanti simili ai peli, chiamate cilia, che sporgono dalla superficie esterna delle sfere di cellule, permettendo loro di "nuotare". Dopo aver visto i loro movimenti, i ricercatori hanno pensato che quegli xenobots potessero essere capaci di spingere oggetti anche se non sapevano se sarebbero stati abbastanza forti. "Ho cominciato a metterli alla prova con particelle molto leggere di colorante, sparse su tutto il fondo della piastra di Petri", racconta Blackiston.

"Sono stato fortunato e ha funzionato al primo tentativo".

Potevano anche spingere minuscole perline di vetro. Il team ha poi cominciato a dare ai branchi di xenobots nuotatori degli oggetti più interessanti da spostare, come le stesse cellule con cui loro stessi, robot in miniatura, sono composti. A quel punto qualcosa di affascinante ha cominciato ad accadere: gli sciami hanno iniziato ad ammassarle in piccoli cumuli, ed essendo le cellule di rana appiccicose i mucchietti tendevano a rimanere uniti. Poi, alcuni giorni dopo, cominciavano ad apparire sulla loro superficie dei peli, cilia, esattamente come sulla superficie degli xenobots. "A quel punto – racconta Bonnard – Doug [Blackiston] ha notato come un paio di loro avessero cominciato a muoversi". A questo punto era chiaro che gli xenobots stessero generando delle loro copie in un modo mai visto primo in natura.

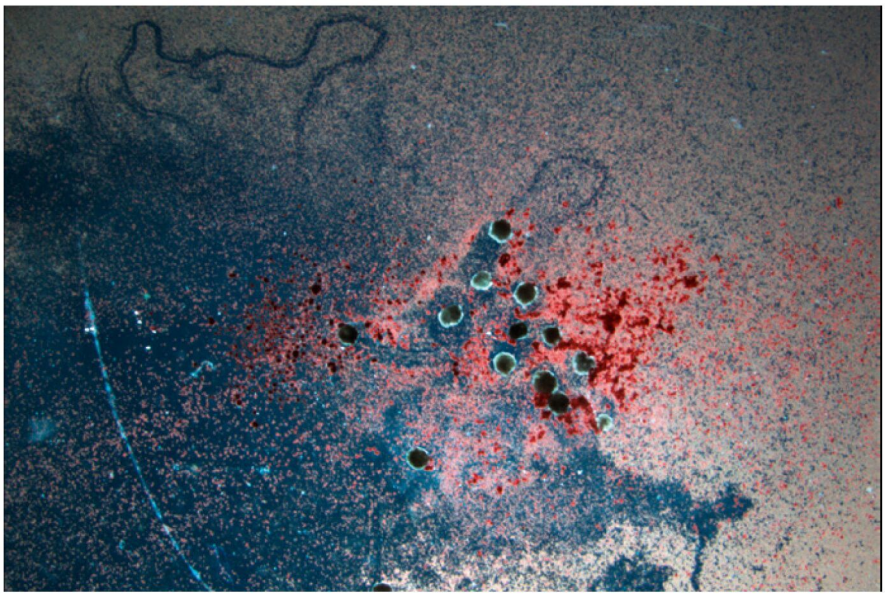
Blackiston sapeva che si sarebbe potuto verificare qualcosa di simile, ma questo non ha reso meno emozionante il momento in cui ha mostrato al resto del team uno di quei "bambini" muoversi durante una call su Zoom. "Erano tutti in silenzio in videochiamata: i biologi, gli scienziati informatici", ricorda Bongard. "Sapete, l'auto-replicazione è una sorta di sogno e speranza per le macchine in generale... e vederlo dal vivo mi ha completamente lasciato senza parole".

Quando i ricercatori hanno realizzato che i loro xenobots potevano auto-replicarsi, hanno chiesto al loro programma di AI di sviluppare versioni che potessero farlo in modo più efficace. Il software si è messo all'opera, progettando una forma che sembrava abbastanza familiare: Pac-Man.

Il fatto che gli xenobots siano ora in grado di auto-replicarsi apre un'intera serie di potenziali applicazioni, sostiene Bongard, in base a ciò che lui chiama "utilità esponenziale". Il concetto si applica a qualsiasi tecnologia che fa qualcosa di utile, diventando tanto più utile quanto più si diffonde. Il risanamento ambientale è un buon esempio, così come i vaccini o le tecnologie che possono estinguere gli incendi boschivi. Queste però non si diffondono da sole, quindi potrebbero beneficiare di un vettore di auto-replicazione che le aiuti. Nonostante si tratti solo di una teoria, i ricercatori hanno mostrato, attraverso la modellazione informatica,

REDUX/EYEVINE, SAM KRIEGMAN X2

A SINISTRA Gli xenobots sono minuscoli. Qui se ne possono vedere alcuni sparsi al centro di una lastra di Petri reale, poggiata sopra una banconota da un dollaro



che se nutrissero gli xenobots con un numero sufficiente di cellule, e loro continuassero a replicarsi, allora il loro utilizzo potrebbe estendersi a compiti più impegnativi come muovere fili elettrici in un circuito. Se l'auto-replicazione vi sembra uno scenario da film fantascientifico catastrofista, ricordate che i robot-genitori possono produrre la prole solo in determinate circostanze, sotto il totale controllo dei ricercatori. Senza l'accesso a ulteriori cellule libere non potrebbero replicarsi in nessun modo. Inoltre, sono biodegradabili e "muoiono" nel giro di pochi giorni.

Come afferma Tauber: "Questi piccoli robot cellulari sono rinchiusi in modo sicuro nel laboratorio del team di Bongard e non potrebbero 'vivere' nel modo esterno". Infatti, "vivente" non è un'etichetta che Tauber assegnerebbe loro in nessun modo, proprio perché la loro sopravvivenza dipende da condizioni davvero specifiche. Bongard, tuttavia, crede che usando altre tecnologie, come i bio-ibridi (combinazioni di componenti organiche e tecnologiche), anche gli xenobots stiano cominciando a sfumare la linea di confine tra vivente e non-vivente, riaccendendo il dibattito su cosa sia la vita.

IN ALTO A SINISTRA I biologi Doug Blackiston (seduto) e Michael Levin aiutano a trasformare in realtà i progetti dell'AI sugli xenobots

SOPRA Un gruppo di xenobots sta "riordinando" una lastra di Petri spostando le scorie e accumulandole in una pila

Nel frattempo, il comportamento di queste creazioni ha suscitato altre domande. Cooperano veramente quando spingono insieme cellule o altri oggetti? Sono in grado di percepirsi l'un l'altro attraverso i milioni di recettori diversi che esistono sulla superficie delle cellule viventi? O semplicemente si muovono automaticamente come giocattoli a molla? Altra domanda intrigante, certamente, è se i robot biologici possono essere creati anche a partire da cellule umane, e se sia una strada che il team sta pensando di percorrere. È nella lista delle cose da fare, secondo Bongard. "Sapete, le cellule umane e quelle delle rane non si sono differenziate da lungo tempo, se pensate alla completa storia evoluzionistica delle cellule", spiega, suggerendo che, in teoria, la cosa dovrebbe funzionare.

Gli xenobots con cellule umane sarebbero più compatibili a un utilizzo medico, nonostante ci voglia un lungo iter perché siano approvati.

Nel frattempo, i ricercatori vogliono scoprire di più su cosa ci sia nella basilare biologia delle cellule delle rane, che le porta a comportarsi in questo modo. Sperano anche di imparare a manipolare meglio i materiali viventi per creare macchine migliori. È un qualcosa che la loro intelligenza artificiale sta scoprendo, ma che non può ancora comunicare loro. "Stiamo chiedendo all'AI di creare macchine, ma la ripercussione di tutto ciò, strada facendo, è che sta imparando sempre di più di biologia", confessa Bongard. Una parte fondamentale del lavoro, aggiunge, è far sì che l'AI spieghi a "noi poveri umani" cosa ha imparato di biologia.

di HAYLEY BENNETT
(@gingerbreadlady)
Hayley è una scrittrice scientifica freelance specializzata in biologia, chimica e ambiente

OSSESSIONI

Perché ci sono idee di cui il nostro cervello non riesce a liberarsi?

di HELEN GLENNY

ILLUSTRATION: MAGIC TORCH

Paul Erdős era uno strano tipo. Il brillante matematico, nato nel 1913 in Austria-Ungheria, si presentava alla porta degli amici con una valigia logora e una borsa arancione di un grande magazzino di Budapest. Non solo si aspettava che gli facessero il bucato, ma li svegliava nelle prime ore del mattino, alla ricerca di un collaboratore matematico. Dichiarava: "Il mio cervello è aperto". Poi chiedeva se anche il loro lo fosse.

Lo studioso, che riteneva i numeri primi i suoi "migliori amici", pubblicò più articoli di qualsiasi altro matematico nella storia, ma rifiutò ogni offerta di lavoro a tempo pieno, vivendo per 50 anni come un nomade. Passava dalla casa di un collaboratore all'altra, alla ricerca di qualcuno con il "cervello aperto". La sua ossessione per i numeri, i teoremi e i problemi matematici lo rese una delle persone più amate e rispettate nel campo della matematica, nonostante non fosse più il benvenuto nella casa di molte persone.

Sebbene le ossessioni estreme come quella di Erdős siano rare, quelle più comuni sono un segno distintivo dell'esistenza umana, che possono guidarci, aiutarci a raggiungere gli obiettivi, sviluppare abilità e accumulare conoscenze.

"Abbiamo questo mito delle ossessioni legate al genio e al talento, allo sport e alla perfezione. Viviamo in una società dove si suppone che si debba essere ossessionati da qualcosa per poter spiccare oltre la media", afferma Lennard Davis, professore di inglese presso l'Università dell'Illinois. Ci sono ossessioni innocue come quelle che ci fanno imparare tutto su un gruppo musicale o una celebrità, mentre altre sono considerate pericolose, come quando la passione per una star del cinema si trasforma in stalking, o quando controlliamo svariate volte la macchina per verificare se abbiamo chiuso le portiere.

Ma cosa accade nel cervello per far sì che un pensiero si trasformi in un'ossessione? Qual è la differenza tra le manie che la società considera sane e quelle dannose?

DESTRA
Collezionare francobolli può essere un'ossessione sia sana che non

BOTTA DI DOPAMINA

La dopamina è uno dei neurotrasmettitori del cervello, un messaggero chimico che veicola segnali tra i neuroni e le aree cerebrali. È legata soprattutto al senso di ricompensa e di piacere, trasmettendo l'informazione che si tratta di un comportamento che vale la pena di ripetere, anche se questa è solo una delle sue numerose funzioni. In genere, una scarica di dopamina si verifica in seguito al raggiungimento di un successo, indipendentemente che si tratti di uno sport, di un lavoro o di un videogioco, ed è spesso la motivazione che ci spinge a perseguire certi risultati. L'aspettativa di una gratificazione può essere legata a molteplici aspetti della vita quotidiana: al caricamento della pagina web con l'andamento delle vostre azioni in borsa, al ricevere un'apprezzamento sul posto di lavoro o, semplicemente, alla possibilità di cancellare un impegno dalla lista di cose da fare. Ogni volta che si sperimentano attività piacevoli entrano poi in funzione potenti meccanismi di autoregolazione, per far

SINISTRA
Il matematico Paul Erdős si svegliava all'alba per lavorare alle sue teorie e si aspettava che anche i suoi collaboratori, che lo ospitavano a casa, si unissero a lui

scendere nuovamente i livelli di dopamina. Questa sensazione positiva è più forte quando si tratta di attività nuove (come la prima volta che si prova un nuovo tipo di cibo, per esempio), mentre le volte successive non saranno così gratificanti a causa del modo in cui il corpo e il cervello regolano la presenza del neurotrasmettitore. Per questo motivo, la maggior parte delle attività piacevoli non si trasforma in ossessione, perché dopo aver goduto del picco di dopamina si tende a dedicarsi a qualcosa di diverso per provare di nuovo quella stessa spinta.

Se però continuiamo a ricercare gratificazione sempre dalla stessa fonte i meccanismi di autoregolazione possono diventare più efficaci e durare più a lungo, facendo in modo che "ci serva una maggiore esposizione alla nostra droga preferita per ottenere lo stesso effetto", scrive la psichiatra Anna Lembke nel suo libro "Dopamine Nation". Questo fenomeno si chiama "neuroadattamento" ed è il modo in cui si crea la tolleranza a determinati stimolanti. Così un cioccolatomane non si accontenterà più di un'intera tavoletta, mentre un maniaco del lavoro farà orari sempre più lunghi in ufficio.

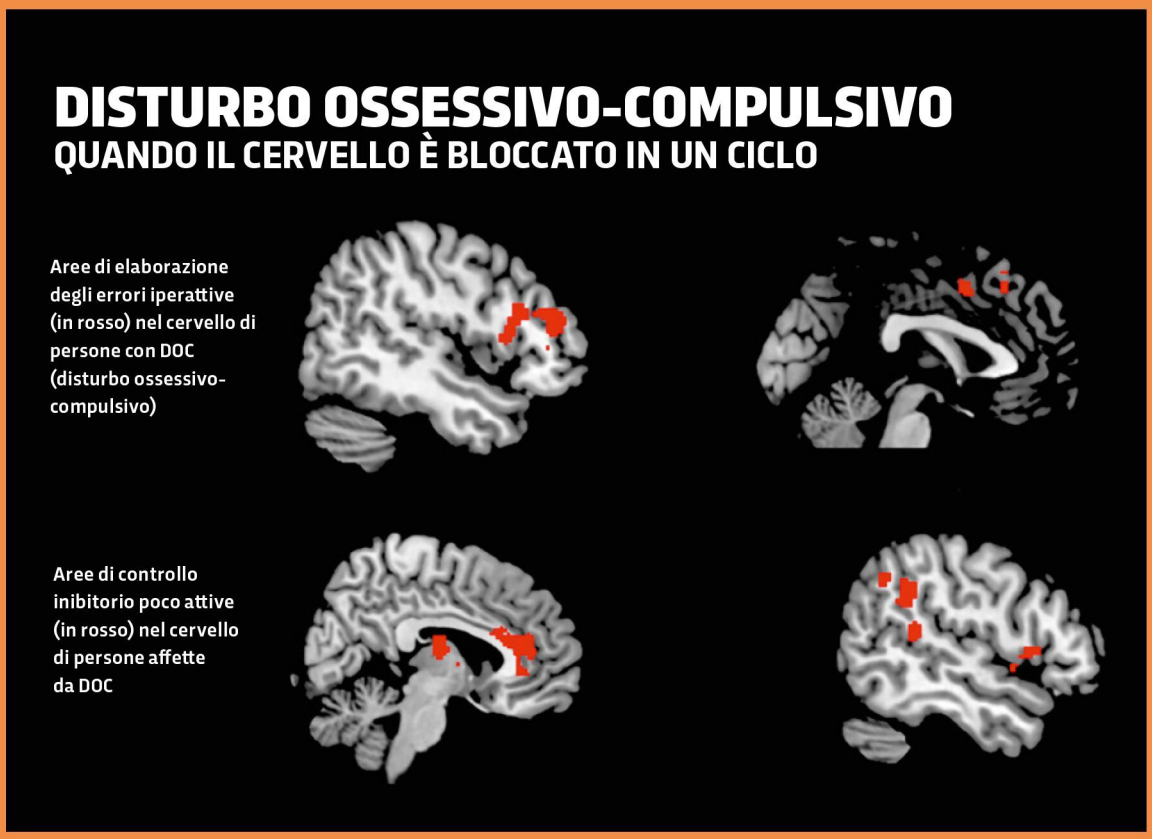
DA OSSESSIONE A DIPENDENZA

A volte l'ossessione può sfociare in una dipendenze, ovvero una ricerca continua o compulsiva di una sostanza o di un comportamento, nonostante i danni che questo porta a se stessi o agli altri. Per molto tempo è stato un termine abbinato principalmente a sostanze nocive come l'alcol, la nicotina e le droghe, ma recentemente è usato anche per disfunzioni comportamentali (per esempio, le dipendenze da gioco d'azzardo o quelle sempre più diffuse legate all'esercizio fisico, al lavoro e persino allo shopping). Sebbene numerosi studi abbiano rilevato che i fattori ambientali possono aumentare il rischio di sviluppare questo comportamento, un numero crescente di prove suggerisce che alcuni di noi sono geneticamente più inclini alla dipendenza. Nel 1996, lo scienziato statunitense Kenneth Blum ha coniato il termine "Sindrome da Deficit della Gratificazione": alcune persone ereditano una variazione genetica che influisce sul "sistema di ricompensa cerebrale". Mentre la maggior parte di noi sperimenta picchi di dopamina in risposta ai piaceri più banali della vita quotidiana, chi ha questa variazione genetica non trae un grande beneficio da queste attività ed è quindi più incline a cercare stimoli estremi attraverso droghe, alcol, cibo e sport ad alta adrenalina.

"ALCUNI DI NOI SONO GENETICAMENTE PIÙ INCLINI ALLA DIPENDENZA"

GABRIELLA BOLLOBAS, ALAMY

DISTURBO OSSESSIVO-COMPULSIVO
QUANDO IL CERVELLO È BLOCCATO IN UN CICLO



Aree di elaborazione degli errori iperattive (in rosso) nel cervello di persone con DOC (disturbo ossessivo-compulsivo)

Aree di controllo inibitorio poco attive (in rosso) nel cervello di persone affette da DOC

UNIVERSITY OF MICHIGAN, GETTY IMAGES

"SECONDO ALCUNI STUDI, GLI ATLETI POSSONO MOSTRARE SINTOMI DI ASTINENZA DOPO SOLO 24-36 ORE DI MANCATO ALLENAMENTO"

SOPRA Uno studio dell'Università del Michigan ha confrontato il cervello di persone affette da DOC e volontari sani

PAGINA A DESTRA L'ossessione per musicisti e attori famosi (come Timothée Chalamet, nella foto) può arrivare a livelli borderline

Blum ha stimato che fino al 30% della popolazione potrebbe avere queste disfunzioni nel sistema di ricompensa. Se le ore passate in casa davanti a Fortnite sono giudicate da molti come un'ossessione, in pochi definirebbero nello stesso modo il tempo che uno sportivo impegna nei suoi allenamenti, nella speranza di raggiungere la fama olimpica. In realtà l'esercizio fisico produce picchi di dopamina talmente elevati che, secondo alcuni studi, gli atleti possono mostrare sintomi di astinenza dopo solo 24-36 ore di mancato allenamento, come irritabilità, ansia e senso di colpa. Uno dei fattori che determina se l'ossessione è giudicata sana dalla società è il valore dell'ossessione stessa. "Prendiamo, per esempio, un appassionato di francobolli che si limita a riempiere album che poi archivia per non riprenderli più. Questo viene considerato poco sano perché si tratta solo di voler possedere una cosa. È invece valutato come "sano" chi scambia e vende francobolli di valore in un mercato di collezionisti, come si fa con l'arte, perché ottiene risultati materiali dalla sua passione", spiega McKay. L'altro fattore preso in considerazione è il grado di sofferenza personale che un'ossessione comporta.

BLOCCATI IN UN LOOP

Nel campo della salute psicologica e mentale, si parla di "ossessione" quando una persona è tormentata da pensieri intrusivi che non riesce a eliminare. "Si tratta di un qualcosa che in realtà vorremmo escludere dalla testa, ma che invece finisce sempre per manifestarsi. In un certo senso, è l'esatto contrario di una passione, perché si è perseguitati dalle proprie manie", afferma McKay.
Quando le persone diventano così ossessionate da un pensiero, manifestando ansia o compulsioni, possono iniziare

OSSESSIONE PER LE STAR

I tabloid e i social media hanno dato vita a una delle ossessioni più comuni e pervasive: le celebrità

L'ossessione per le celebrità viene misurata utilizzando la "Celebrity Worship Scale", ideata dagli psicologi nel 2002 e pubblicata sul *British Journal Of Psychology*. Per la maggior parte delle persone, le relazioni con le star sono quelle che i sociologi definiscono "entertainment social", in cui il legame con la celebrità fornisce intrattenimento e migliora le proprie relazioni sociali. Infatti in molti dichiarano: "Mi piace parlare con altri che ammirano la mia celebrità preferita".
Comportamenti leggermente ossessivi iniziano a manifestarsi quando queste relazioni diventano "intense-personali" ("quando succede qualcosa di bello alla mia celebrità preferita è come se accadesse a me").
La forma estrema viene invece definita "borderline-patologica" ("se avessi la fortuna di incontrare la mia celebrità preferita e mi chiedesse di fare qualcosa di illegale, probabilmente lo farei").
Questa relazione tra fan e personaggi famosi è qualcosa di abbastanza nuovo per il mondo accademico, quindi non si sa molto su come queste relazioni influenzino il cervello. Una meta-analisi del 2021 ha dimostrato che il culto delle celebrità di tipo intenso-personale e borderline-patologico è correlato al nevroticismo, alle tendenze psicotiche e dunque a una peggiore salute mentale. Sono collegate inoltre relazioni intime di scarsa qualità e difficoltà nell'affrontare i conflitti.

ALAMY

"IN RARI CASI, LE PERSONE SVILUPPANO IL DISTURBO OSSESSIVO-COMPULSIVO IN SEGUITO A TRAUMI CRANICI O IN RISPOSTA A INFEZIONI ED ENCEFALITI"

a mostrare segni di disturbo ossessivo-compulsivo (DOC).

"Diciamo che la maggior parte di noi tiene all'igiene personale", dice McKay. "Se chiediamo a 100 soggetti se preferiscono che le loro mani siano pulite prima di mangiare la maggior parte di loro risponderà di sì. Alcuni si assicureranno anche che lo siano effettivamente andandole subito a lavare, il che è ancora nel range della, diciamo così, normalità. Ci sono però degli individui che sviluppano un comportamento estremo, spingendo la pulizia a un livello tale da iniziare a essere dannosa e influenzare altre aree della loro vita", spiega McKay. È qui che diventa un disturbo ossessivo-compulsivo.

I fattori sociali legati ad argomenti tabù influiscono pesantemente sui fenomeni di DOC. "Quando una comunità sociale esprime maggiore biasiamo nei confronti di determinati comportamenti si assiste a un aumento delle ossessioni a essi correlate", afferma McKay. "Uno dei temi che ultimamente è stato molto discusso è quello dei pensieri intrusivi sulla pedofilia. Molte persone affette da disturbo ossessivo-compulsivo hanno questi pensieri: 'Ho visto un bambino, mi è venuto in mente che era bello'. Quando questo pensiero si presenta, la persona potrebbe chiedersi: 'Aspetta un attimo, perché l'ho pensato? Sono forse attratto dai bambini?'. Quella persona non è in alcun modo attratta dai bambini: non ha alcun desiderio, alcun interesse, nulla. Ma ha quel pensiero e all'improvviso si sente in ansia. Ora evita quel pensiero e quando si ripresenta diventa ancora più ansioso, rendendo il pensiero più diffuso", spiega.

Di solito, come dice il nome stesso, il disturbo ossessivo-compulsivo comporta delle compulsioni. A volte sono correlate al pensiero intrusivo, come nel caso di una persona che soffre di germofobia e che si lava le mani molte volte al giorno; in altri casi non sono correlate, come il bambino che ha bisogno di mettere i piedi al centro delle mattonelle per proteggere i genitori da eventuali pericoli. In rari casi, però, il disturbo ossessivo-compulsivo può essere assente da compulsioni visibili, ed è qui che nasce il termine "Puro O".

"È un termine utile perché ci sono pensieri tabù e idee intrusive che non sfociano in un chiaro rituale esterno capace di mitigarli", afferma McKay. Ma gli psichiatri tendono a non usare questo termine, perché chi soffre di Puro O cambia comunque il

SOPRA La disposofobia (accaparramento compulsivo o accumulo patologico) è un disturbo dello spettro ossessivo-compulsivo

modo in cui si comporta. "Ci sono elementi nell'ambiente che potrebbero attivare il pensiero intrusivo, quindi chi soffre di Puro O potrebbe fare di tutto per evitarli. Ad esempio, potrebbero avere questo pensiero: 'Sono vicino a un coltello da bistecca e non so cosa potrebbe succedere'. Quindi finirebbero per mettere in atto un comportamento per eliminare ogni oggetto affilato in giro".

Un altro modo in cui le persone affette da Puro O agiscono sui loro pensieri intrusivi è quello di contrastarli con altri pensieri, per cercare di rassicurarsi. Un "tema" comune del DOC è l'ossessione per l'orientamento sessuale: chi ne soffre è tormentato dall'idea di essere attratto da un sesso diverso da quello su cui si basa la sua attuale relazione.

Se trovano attraente una persona dello stesso sesso potrebbero sentirsi obbligati a passare il tempo a pensare a persone attraenti del sesso opposto, per rassicurarsi.

Gli studi neurobiologici e di neuroimmagine ci danno alcuni indizi su come il disturbo ossessivo-compulsivo si manifesta nel cervello. Negli studi di risonanza magnetica funzionale, le persone affette da DOC tendono ad avere una maggiore attività nella via corticostriatale del cervello, che controlla l'esecuzione dei movimenti, la formazione delle abitudini e la ricompensa.

In rari casi, le persone sviluppano il disturbo ossessivo-compulsivo in seguito a traumi cranici o in risposta a infezioni ed encefaliti, il che rafforza l'idea che i cambiamenti nel cervello possano innescare questo comportamento. Si pensa anche che la serotonina abbia un ruolo nel DOC, perché gli Inibitori Selettivi del Reuptake di Serotonina (SSRI) si sono dimostrati efficaci per alcune persone affette da DOC.

COME TRATTARE IL DOC?

A chi soffre di disturbo ossessivo-compulsivo può essere appunto proposto un ciclo di SSRI e una terapia cognitivo-comportamentale (CBT). Esistono anche trattamenti invasivi come la stimolazione cerebrale profonda, che prevede il passaggio di impulsi elettrici attraverso elettrodi impiantati in particolari aree cerebrali. McKay afferma: "Ricordate che un pensiero è solo un pensiero, non significa necessariamente qualcosa".

Le persone presumono che se hanno pensato qualcosa, questa deve avere un significato. "Ma la verità è che le persone hanno solo pensieri casuali", afferma McKay. Suggerisce inoltre di tenere a mente che in ogni aspetto della vita c'è sempre una certa dose di incertezza.

Sia che siate ossessionati dall'avere mani prive di germi, sia di dimostrare una complicata teoria matematica, alla fine non sarete mai certi del successo.

"Più le persone si sentono a proprio agio con questo concetto d'incertezza, più è probabile che si liberino dalle ossessioni dannose".

di HELEN GLENNY
(@hcglenny)
Helen è una scrittrice scientifica freelance, con un background in neuroscienze e fisiologia

AMORE E DOLORE

di JULES HOWARD

TRANCIARE, MORDERE, SGOZZARE, CANNIBALIZZARE... NON SONO PAROLE CHE ASSOCIAMO AL CONCETTO DI AMORE, MA NEL MONDO ANIMALE C'È ANCHE QUESTO LATO PIÙ OSCURO

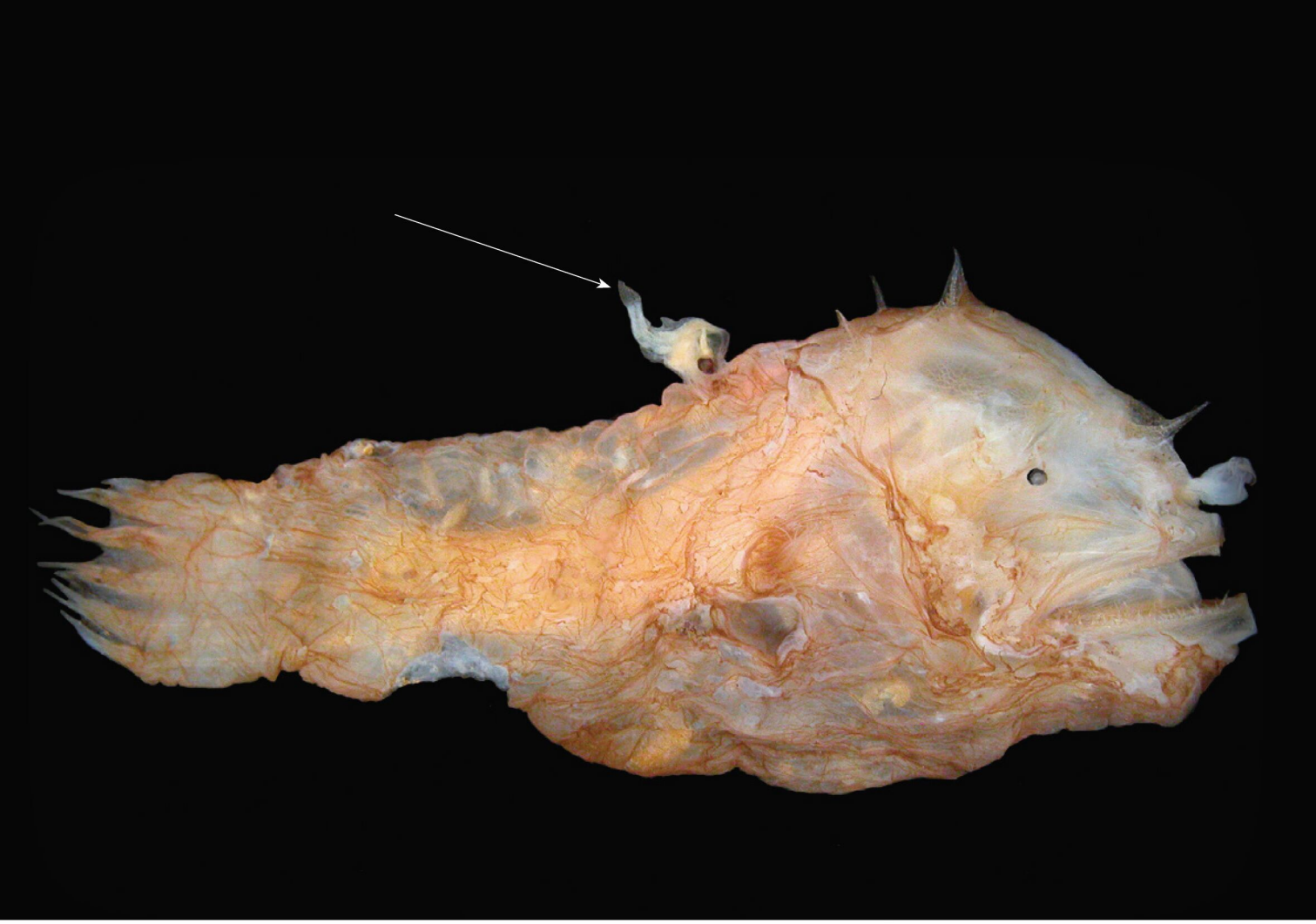
PIOTR NASKRECKI/MINDEN PICTURES

→

FAME D'AMORE

GRILLO NORDAMERICANO

Per il grillo nordamericano, il sesso è una questione di dare e ricevere. Il maschio (a destra) si prende il suo tempo durante l'accoppiamento, assicurandosi di trasferire la maggior quantità possibile di sperma. Per farlo, però, deve dare qualcosa di sé: le sue ali. Non solo la femmina le divora durante l'accoppiamento, ma beve anche il liquido simile al sangue che fuoriesce dalle sue ferite. La sua fame è tale che il peso corporeo del maschio può diminuire del 10% durante il rapporto. Le curiose abitudini di questi grilli sono uno dei tanti strani accordi di accoppiamento del regno animale che gli zoologi continuano a studiare per una migliore comprensione del funzionamento dell'evoluzione.



→

MUCCHIO SELVAGGIO

SERPENTE GIARRETTIERA

I serpenti hanno due peni anziché uno. Conosciuti come "emipeni", questi organi permettono ai maschi di copulare con le femmine da diverse direzioni. Questo è particolarmente utile per alcune specie di serpenti giarrettiera che, durante il periodo dell'accoppiamento, formano caotiche "palle di accoppiamento", in cui i maschi possono superare le femmine di 100 a 1.
Per aumentare le probabilità di successo dell'accoppiamento, gli emipeni di molte specie di rettili hanno anche sviluppato spine complesse che servono per ancorarsi durante la copula.
Per quanto tutto questo sembri spaventoso per le povere femmine della specie, un team di zoologi ha scoperto che le femmine sono comunque in grado di contrarre l'apertura genitale così da respingere con forza le avances di un partner non di loro gradimento.

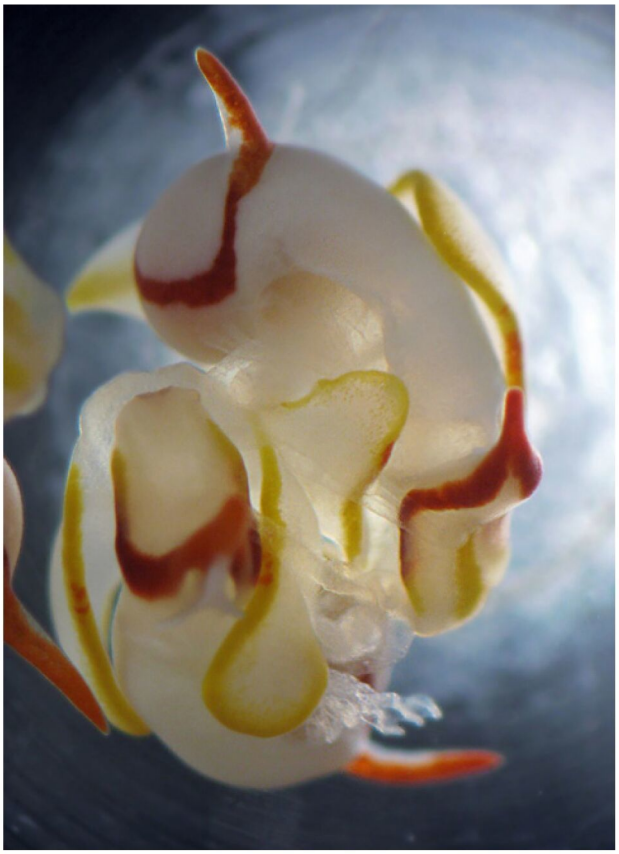
←

INSIEME PER LA VITA

LOFIFORMI

Alcuni pesci abissali dell'ordine dei lofiformi hanno portato il concetto di "insieme per sempre" a un nuovo livello. Il maschio si attacca alla femmina in modo che i due organismi viventi si uniscano a sviluppare un sistema fisiologico comune. Sfortunatamente per lui, il destino è quello di deperire diventando nient'altro che un sacchetto di sperma senza cervello. Il biologo Thomas Boehm e i colleghi del Max Planck Institute of Immunobiology and Epigenetics, in Germania, hanno esaminato il DNA di 31 esemplari di lofiformi appartenenti a 10 specie diverse e hanno scoperto che a quelle che formano questa "fusione" mancano dei geni chiave del sistema immunitario. In qualche modo, hanno compromesso il loro sistema immunitario per consentire la parabiosi, senza subire effetti negativi. Riuscire a capire come questo avviene potrebbe aiutare gli scienziati a trovare un modo per evitare le crisi di rigetto dopo il trapianto di organi.

THEODORE W PIETSCH/UNIVERSITY OF WASHINGTON, JOHANNA WERMINGHAUSEN, HUW CORDEY/NATUREPL.COM



↑

MI SEI ENTRATA IN TESTA

LUMACA DI MARE

All'inizio di quest'anno, gli scienziati hanno scoperto una specie di lumaca di mare (Siphopteron makisig) che quando è in calore pugnala il partner direttamente al centro della testa con uno sperone, iniettando un complesso cocktail di ormoni direttamente nel cervello dell'amante, migliorando le probabilità di successo dell'accoppiamento. Questa è solo una delle tante stranezze riproduttive che si sono evolute nelle lumache di mare. Prima di trasferire lo sperma, alcune lumache di mare si "baciano" afferrandosi l'un l'altra, bocca a bocca. Esse possono anche "coccolarsi" dopo l'accoppiamento, avvolgendo i loro corpi colorati l'uno intorno all'altro. "È probabile che le 'coccole' siano più una pratica per aumentare le possibilità di fecondazione", afferma Cheyenne Tait, esperta osservatrice di lumache di mare presso l'Università del Massachusetts Amherst. "Servirebbero a far migrare gli spermatozoi più in profondità nel tratto riproduttivo del partner prima che lei li digerisca". La maggior parte delle persone considera le lumache di mare, come molti altri invertebrati, delle forma di vita primitive, ma la loro ricca e ambigua vita sessuale suggerisce il contrario.

MORDIMI

VEDOVA NERA AUSTRALIANA

La vita sessuale dei ragni maschi è un vero inferno. Per prima cosa devono deporre una goccia di sperma su un filo di ragnatela, poi raccoglierla usando appendici simili a siringhe vicino alla bocca, chiamate "pedipalpi". Una volta "caricato", il ragno maschio deve avvicinarsi a una femmina, facendo attenzione a non attivare il suo riflesso predatorio di uccisione, e inserire i palpi nelle sue vie riproduttive che, ovviamente, si trovano a pochi millimetri dalle sue zanne cariche di veleno. Per limitare le possibilità di essere mangiate, alcune specie hanno sviluppato danze complesse per comunicare chiaramente le loro intenzioni, mentre altre offrono regali alla femmina. I maschi della vedova nera australiana hanno una tecnica tutta loro: saltano direttamente in bocca alla compagna incoraggiandola a dare un morso. Questo sacrificio offre due vantaggi. Il primo è che più tempo impiega la femmina a fare uno spuntino più uova possono essere fecondate; il secondo è che così non rendono appettibili altri spasimanti... almeno finché lei non avrà di nuovo fame.

ALAMY, ARDEA IMAGES

↑

LA FRECCIA DI CUPIDO

LUMACHE

Durante il corteggiamento, alcune specie di lumache scagliano delle frecce con punte chimiche e, poiché questi gasteropodi hanno sia organi riproduttivi femminili che maschili, questi dardi d'amore volano spesso in entrambi i sensi. "L'obiettivo di questi 'proiettili d'amore' non è quello di uccidere il partner, ma di introdurre sostanze bioattive che influenzano i suoi processi riproduttivi", afferma il dottor Joris M. Koene, esperto di lumache presso l'Amsterdam Institute for Life and Environment. Le sostanze presenti nelle frecce chimiche sono un ricco cocktail di composti speciali (noti come "allomoni") che impediscono agli spermatozoi di deperire nel tratto riproduttivo di un potenziale partner, qualora l'accoppiamento avvenga.

Ogni specie di lumaca ha una forma di dardo unica. Alcuni sono curvi come arpioni, altri spinati e altri ancora a forma diamantata, come lance ornamentali.

Sappiamo che vi state chiedendo se quest'arma può causare la morte del partner...

"Ho visto occasionalmente dardi trapassare la testa del bersaglio, ma anche in questi casi il destinatario è sopravvissuto", dice Koene.

↑

FELICE DI ASSAGGIARTI

MANTIDE RELIGIOSA

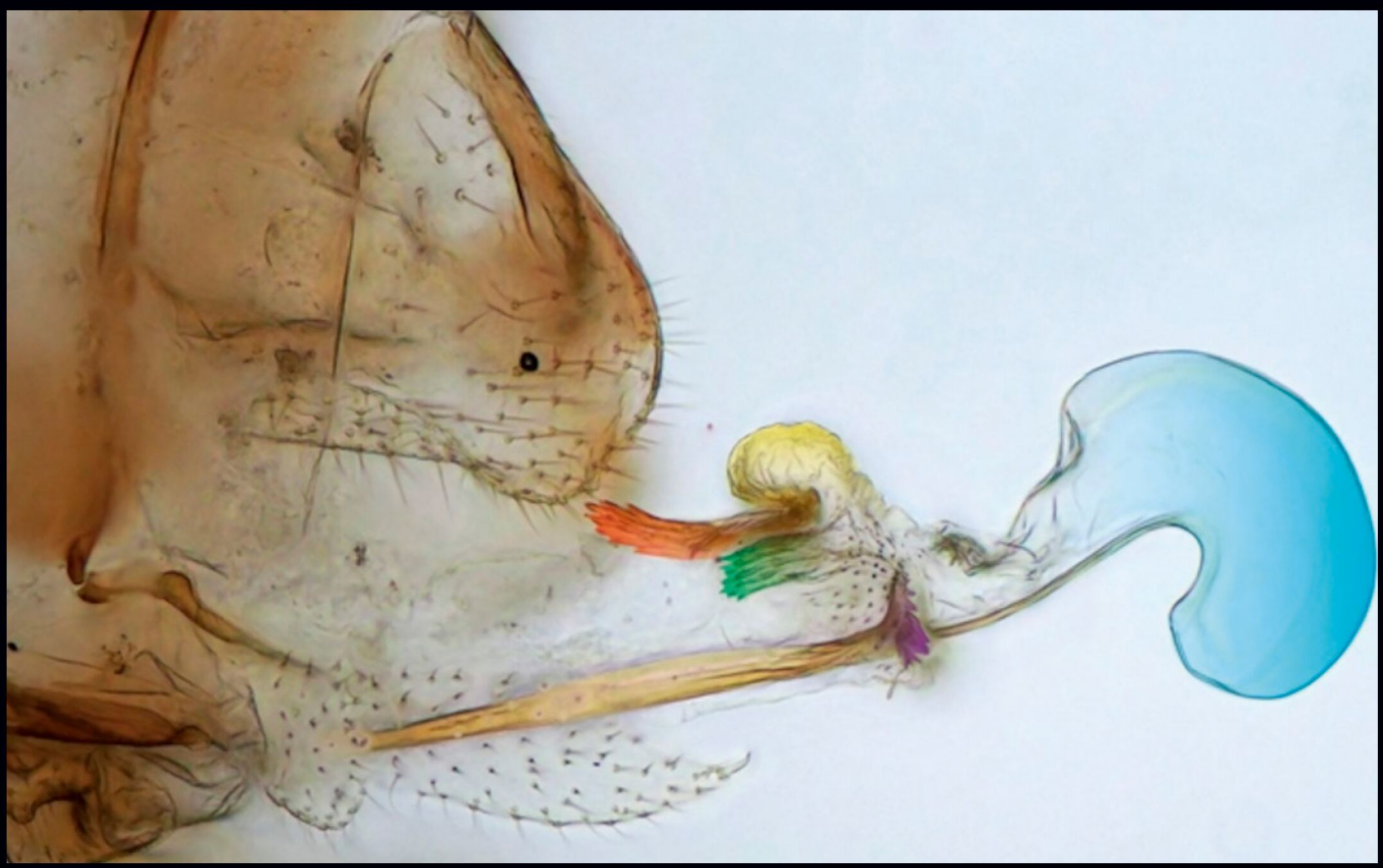
"Per loro il cannibalismo ha dei vantaggi", afferma Nathan Burke, ricercatore post-dottorato presso l'Università di Amburgo, che studia le strategie di accoppiamento delle mantidi. "Può portare a un incremento di crescita, salute e fertilità. Ciò che distingue molte mantidi e ragni da altri animali cannibali è che loro lo praticano anche in un contesto di accoppiamento e di solito è solo la femmina a mangiare il maschio". Burke è particolarmente interessato agli incontri di lotta che alcune specie di mantidi svolgono prima di accoppiarsi. Se la femmina vince il maschio finisce quasi sicuramente mangiato; ma se vince lui allora ha buone possibilità di accoppiarsi.
"Questo comportamento sembra legato alle loro pratiche predatorie, infatti sia le mantidi che i ragni sono cacciatori d'attesa che, invece di muoversi, aspettano che sia il cibo a venire da loro", spiega Burke. "È possibile che questo stile di caccia sia un pre-adattamento per il cannibalismo sessuale", spiega Burke.

→

BEN DOTATA

FEMMINA DI NEOTROGLA

Malgrado la forma tragga in inganno, quello mostrato in questa foto è un organo riproduttivo femminile.
Più precisamente si tratta della vagina di una singola specie di psocoptera chiamata Neotrogla, che vive nelle grotte in Brasile e scoperta nel 2014.
Durante l'accoppiamento, la femmina monta sul maschio e penetra nella sua piccola apertura genitale da dietro per risucchiarne il suo liquido seminale pieno di sostanze nutritive, un'operazione che può durare dalle 40 alle 70 ore. Secondo l'entomologo Kazunori Yoshizawa, coautore del primo studio sul comportamento di accoppiamento di questi insetti, l'inversione degli organi sessuali può essere spiegata dalla mancanza di sostanze nutritive nel loro habitat, obbligando così la femmina a procurarsele dai maschi prosciugandoli anche quando sono troppo giovani per riprodursi. Nel 2019 è stata scoperta un'altra psocoptera con questa tipologia di organi sessuali. Questa volta però si tratta di una specie africana, sempre però stanziata all'interno di grotte con poche fonti di nutrimento. Questo confermerebbe la teoria di Yoshizawa.



PAUL HARDCOURT DAVIES/NATUREPL.COM, JOHANNA RONN/UPPSALA UNIVERSITY, K YOSHIZAWA

←

QUESTIONE SPINOSA

CALLOSOBRUCHUS MACULATUS

Dotato di centinaia di aculei affilati, il cui scopo è quello di graffiare e lacerare il tratto genitale della femmina, il pene del Callosobruchus maculatus non ha alcun senso.
Dopo tutto, come potrebbero diffondersi in una popolazione i geni di un pene che ferisce il tratto riproduttivo della femmina? Per i maschi i vantaggi sono evidenti: aculei più lunghi significa avere più figli, ma per le loro compagne? Sembra che in termini genetici, anche le femmine ne abbiano tratto dei vantaggi perché per evitare danni gravi post-accoppiamento hanno sviluppato un proprio arsenale difensivo, che comprende un sistema immunitario potenziato, una guarigione delle ferite superveloce e un tratto riproduttivo ultra-spesso.

di JULES HOWARD
(@juleslhoward)
Jules è un esperto di fauna selvatica e uno scrittore specializzato in zoologia

È TEMPO DI

I progressi della medicina veterinaria e della biologia cellulare possono salvare il rinoceronte bianco settentrionale dall'estinzione?

DR HELEN PILCHER

Gli ultimi due rinoceronti bianchi settentrionali sono protetti da guardie armate 24 ore su 24, 7 giorni su 7

RISORGERE?

© MATJAZ KRIVIC/INSTITUTE ARTIST

Mattina presto nell'Ol Pejeta Conservancy in Kenya e, sotto lo sconfinato cielo africano, gli ultimi due rinoceronti bianchi settentrionali rimasti sulla Terra vanno a fare una passeggiata. Di tanto in tanto si fermano; le orecchie pelose fremono, mentre i pachidermi abbassano i musi larghi e piatti per brucare l'erba secca. Più tardi, quando la colonnina di mercurio si alza, si ritireranno in un luogo ombreggiato e si concederanno un sonnellino, sorvegliati a vista da guardie armate che li proteggono dai bracconieri. I rinoceronti si chiamano Najin e Fatu, e sono madre e figlia. Nessuna delle due può riprodursi naturalmente e, anche se potessero, non ci sono maschi con cui accoppiarsi. Questa è la fine del rinoceronte bianco settentrionale che, come direbbero gli scienziati, si è "funzionalmente estinto". Nei decenni passati sarebbe stata la fine per questa razza, ma da sette anni un gruppo internazionale di scienziati lavora per salvare dall'estinzione questo simpatico gigante. Il progetto BioRescue prevede il ricorso a tecniche veterinarie all'avanguardia, biologia cellulare e la creazione di "rinoceronti in provetta".
"Siamo fiduciosi", afferma il professore di veterinaria Thomas Hildebrandt, del Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research, a capo del progetto. Tuttavia, la sfida più grande non è tanto "creare" nuovi esemplari, bensì placare i critici che si oppongono a queste procedure.

FORTE DECLINO

All'inizio del XX secolo, i rinoceronti bianchi settentrionali erano diffusi nelle savane dell'Africa orientale e centrale, ma poi il bracconaggio, la distruzione dell'habitat e i conflitti armati ne hanno decimato la popolazione. Negli anni '80 si contavano solo 15 esemplari allo stato brado. Alla loro morte i responsabili delle

SOPRA Najin (a sinistra) e sua figlia Fatu sono gli ultimi due rinoceronti bianchi settentrionali

SINISTRA La tomba di Sudan, l'ultimo maschio di rinoceronte bianco settentrionale

riserve speravano che il piccolo numero di animali rimasti in cattività sarebbe stato sufficiente al ripopolamento, ma questa specie non si riproduce volentieri in cattività, e l'ultimo maschio, chiamato Sudan, è morto nel 2018. Morto ma impossibile da dimenticare, perché in grado di generare prole persino dall'oltretomba. Prima che gli ultimi maschi morissero, Hildebrandt e i suoi colleghi, infatti, avevano prelevato e congelato il loro seme. È una procedura delicata, eseguita in anestesia generale, che prevede l'inserimento di una sonda cilindrica guidata nel retto dell'animale, oltre all'applicazione di alcuni impulsi elettrici per stimolare la ghiandola prostatica. Ora il team ha a disposizione campioni di sperma prelevati da quattro degli ultimi rinoceronti bianchi settentrionali maschi, incluso Sudan.

Alcuni dei campioni sono stati utilizzati per inseminare artificialmente Najin e Fatu, ma le femmine non sono riuscite a rimanere incinte, perciò il team ha deciso di optare per la fecondazione in vitro (IVF). Questa prevede la fusione dell'ovulo e dello spermatozoo su una piastra per creare un "embrione in provetta", ma gli ovuli di rinoceronte non sono facili da trovare. Hildebrandt ha passato anni a escogitare un metodo per raccoglierli, lavorando con femmine di altre specie di rinoceronti più comuni.

Ma, quando la procedura è stata perfezionata le uniche femmine di rinoceronte bianco settentrionale rimaste erano Najin e Fatu. Najin, tuttavia, non è in grado di donare ovuli perché è anziana e ha un tumore alle ovaie; pertanto sua figlia, ora 22enne, è l'unica disponibile. Fatu si sottopone alla procedura all'incirca una volta ogni tre mesi. Hildebrandt manovra un ago guidato da ultrasuoni per circa un metro lungo il retto, perfora l'ovaio e aspira gli ovuli non ancora maturi, chiamati "ovociti".

"È una procedura stressante, perché abbiamo a disposizione solo due ore per eseguirla, mentre Fatu dorme", afferma Hildebrandt. Successivamente, quando l'effetto dell'anestesia svanisce, l'animale si riprende in pochi minuti. Malgrado le difficoltà il team ha eseguito con successo la procedura 11 volte dal 2019,

"IL RINOCERONTE BIANCO SETTENTRIONALE SI È FUNZIONALMENTE ESTINTO"

IL PUNTO DELLA SITUAZIONE: LE CINQUE SPECIE DI RINOCERONTI ESISTENTI

BIANCO

ESEMPLARI RIMASTI: 16.000
SITUAZIONE: QUASI MINACCIATA
HABITAT: SUD AFRICA, NAMIBIA, BOTSWANA, ZIMBABWE, KENYA, ZAMBIA E UGANDA

NERO

ESEMPLARI RIMASTI: 6.000
SITUAZIONE: IN PERICOLO CRITICO
HABITAT: KENYA, NAMIBIA, SUD AFRICA, TANZANIA E ZIMBABWE

INDIANO

ESEMPLARI RIMASTI: 4.000
SITUAZIONE: VULNERABILE
HABITAT: INDIA E NEPAL

GIAVA

ESEMPLARI RIMASTI: 70
SITUAZIONE: IN PERICOLO CRITICO
HABITAT: GIAVA

SUMATRANO

ESEMPLARI RIMASTI: 40
SITUAZIONE: IN PERICOLO CRITICO
HABITAT: SUMATRA E BORNEO

GETTY IMAGES X4, ALAMY X3, MATJAZ KRIVIC/INSTITUTE ARTIST

"L'OBIETTIVO È LA REINTRODUZIONE IN NATURA DI POPOLAZIONI NUMERICAMENTE SIGNIFICATIVE DI RINOCERONTI BIANCHI SETTENTRIONALI"

MATJAZ KRIVIC/INSTITUTE ARTIST X3, SHUTTERSTOCK X2

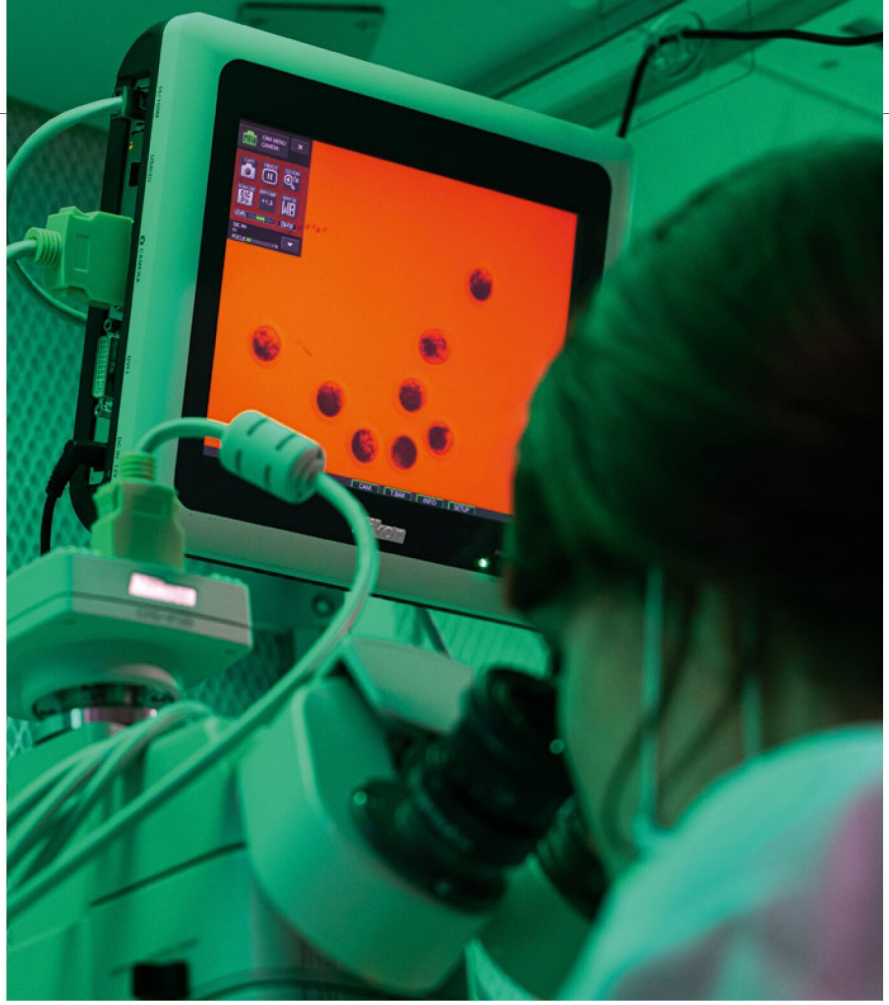
e ha raccolto 164 ovociti; ma si tratta di cellule grandi che non si congelano né si conservano bene, quindi devono essere utilizzate fresche. Vengono quindi inviati in aereo presso un laboratorio specializzato qui in Italia, dove sono fatti maturare in un cocktail di sostanze chimiche per essere poi utilizzati per la fecondazione in vitro. Lo sperma scongelato viene iniettato direttamente all'interno dell'ovulo, il quale inizia successivamente a dividersi per formare un embrione.

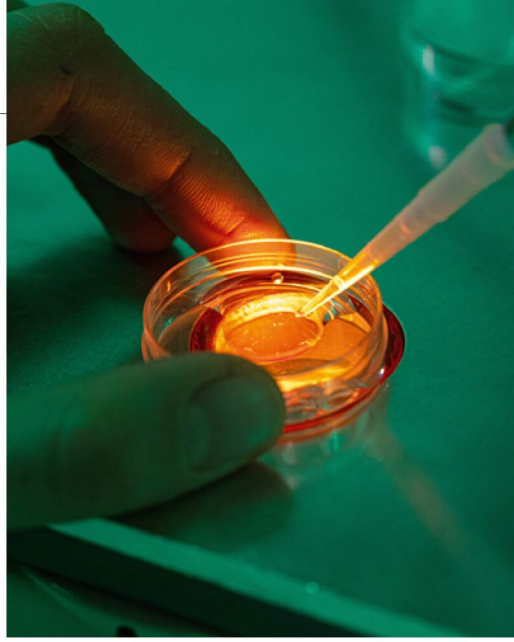
Questa è la prima parte della procedura di fecondazione in vitro, e proprio come l'equivalente umano non sempre funziona. Fortunatamente gli scienziati sono comunque riusciti a creare 24 embrioni, utilizzando gli ovuli di Fatu e lo sperma di due maschi diversi. Tuttavia, diversamente dagli ovociti, gli embrioni a uno stadio precoce possono essere congelati; quindi ora questi "rinoceronti in provetta" riposano congelati in una vasca di azoto liquido, in attesa del momento in cui Hildebrandt potrà procedere con la fase successiva: impiantare l'embrione nell'utero di una madre surrogata di rinoceronte. Ma quale usare? Né Najin né Fatu sono surrogate adatte. Le zampe posteriori di Najin sono troppo deboli per sopportare una gravidanza e sebbene Fatu possa produrre ovociti ha problemi all'utero. Fortunatamente, il rinoceronte bianco settentrionale ha un parente stretto chiamato "rinoceronte bianco meridionale". Attualmente catalogati come "a possibile rischio di estinzione" dall'Unione mondiale per la conservazione della natura, 16.000 esemplari di rinoceronti bianchi meridionali vivono nell'Africa orientale e meridionale, di cui 39 presso l'Ol Pejeta. Due femmine sono state individuate come una possibile madre surrogata dai responsabili della riserva naturale. Entro la fine dell'anno, Hildebrandt e il suo team sperano di poter volare in Kenya per impiantare uno dei loro embrioni in una di queste femmine. La gravidanza del rinoceronte dura circa 18 mesi, quindi, se andrà tutto bene, il primo cucciolo potrebbe venire al mondo nel 2024. Successivamente, man mano che verranno individuate altre possibili madri, potrebbero nascere altri cuccioli... ma c'è un problema.

PROBLEMI "DI FAMIGLIA"

Tutti gli embrioni di rinoceronti bianchi settentrionali creati finora provengono da soli tre "genitori", una femmina e due maschi, perciò i cuccioli saranno fratelli o fratellastri e non potrebbero accoppiarsi tra loro per via dell'endogamia. Per creare embrioni sani e geneticamente diversi, gli scienziati hanno bisogno di più ovuli e più spermatozoi da altri rinoceronti non imparentati, ed è qui che entra in gioco la biologia cellulare di ultima generazione. Da oltre 40 anni, gli addetti alle riserve naturali raccolgono e congelano cellule viventi da esemplari di specie in via di estinzione. Il loro lavoro rappresenta una risorsa di inestimabile valore per la ricerca, oltre a una fonte di materia prima per le tecnologie di riproduzione assistita. Il "Frozen Zoo", gestito dalla San Diego Zoo Wildlife Alliance, contiene oltre 70.000 campioni di oltre 700 specie, comprese le cellule epiteliali di 12 diversi rinoceronti bianchi settentrionali, tra cui 8 individui non imparentati e 4 figli.

Nel 2011, la biologa cellulare Jeanne Loring dello Scripps Research Institute, in California, ha dimostrato che le cellule epiteliali





In queste pagine potete vedere gli scienziati al lavoro nel laboratorio specializzato in Italia, dove stanno creando embrioni di rinoceronte bianco settentrionale tramite fecondazione in vitro. 24 embrioni sono già stati creati e congelati nell'azoto liquido, per essere impiantati in futuro nell'utero di una madre surrogata di rinoceronte

possono essere "riprogrammate" e trasformate in cellule staminali. Queste ultime sono in grado di cambiare forma e generare, a loro volta, molti altri tipi di cellule. Quindi, nel dicembre 2022, un altro gruppo di ricercatori, questa volta dal Giappone, ha scoperto che possono agire da precursori degli ovuli e degli spermatozoi. In altre parole, la ricerca indica che gli ovuli e gli spermatozoi di rinoceronte potrebbero essere coltivati in laboratorio, utilizzando come punto di partenza cellule epiteliali congelate e vecchie di decenni. Sono tuttavia necessarie ulteriori ricerche perché questo diventi realtà, segnando un vero e proprio punto di svolta.

Loring sottolinea che c'è più diversità genetica nei 12 campioni congelati di rinoceronte bianco settentrionale di quanta ne esista nell'intera popolazione vivente di rinoceronti bianchi meridionali. Gli scienziati dispongono quindi delle cellule necessarie per creare una popolazione significativa di rinoceronti bianchi settentrionali. L'obiettivo a lungo termine è la reintroduzione in natura di popolazioni numericamente significative di rinoceronti bianchi settentrionali, dove agirebbero come "ingegneri dell'ecosistema". Mentre si nutrono di erba, i rinoceronti africani creano dei pascoli da cui dipendono specie come impala e gnu. Quando scoppia un incendio, queste zone rasate fungono da tagliafuoco naturale, fornendo rifugi sicuri per le piante e gli animali che si muovono lentamente. Lo sterco di rinoceronte, inoltre, restituisce i nutrienti al terreno. Le loro zecche sono cibo per gli uccelli, come le bufaghe. Quando sguazzano, creano e mantengono pozze d'acqua.

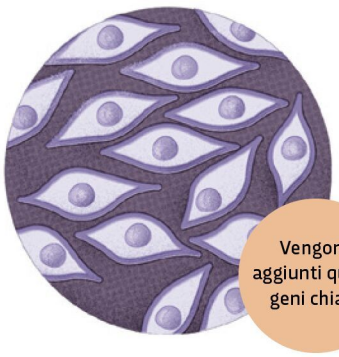
I rinoceronti sono animali straordinari che modellano interi ecosistemi. Questa realtà è incontestabile, eppure non tutti sono a favore del ritorno del rinoceronte bianco settentrionale.

LASCIAR PERDERE?

Una delle critiche principali mosse al programma BioRescue riguarda i costi elevati, suggerendo che i fondi dovrebbero essere spesi per proteggere altre specie, come il rinoceronte nero in Africa o il rinoceronte indiano in Asia. Si tratta di due razze a rischio, ma non al punto da richiedere tecniche di riproduzione assistita per salvarle. Il programma BioRescue è finanziato principalmente dal Ministero

MATJAZ KRIVIC/INSTITUTE ARTIST

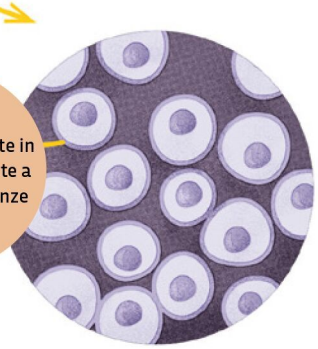
COME CREARE UN RINOCERONTE



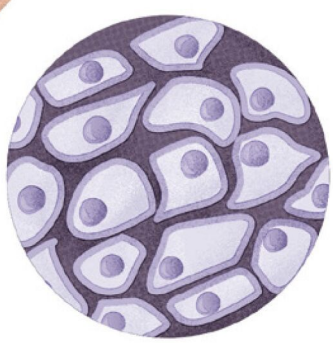
1. Il rinoceronte viene sottoposto a una biopsia. Si preleva un campione di cellule del tessuto connettivo chiamate "fibroblasti", che vengono coltivate in vitro.

Vengono aggiunti quatto geni chiave

2. L'aggiunta dei geni chiave fa sì che le cellule epiteliali vengano riprogrammate per diventare "cellule staminali pluripotenti indotte", in grado di generare molti altri tipi di cellule.

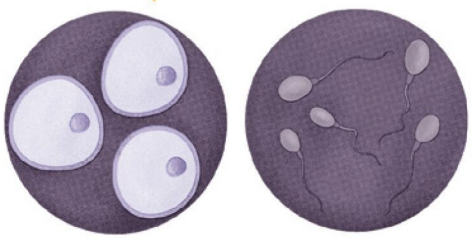


Le cellule staminali coltivate in vitro sono esposte a specifiche sostanze chimiche.



3. Le cellule staminali in vitro si trasformano in precursori di ovuli e spermatozoi. Queste cellule piccole e non ancora mature contengono ancora una doppia sequenza di cromosomi (ovuli e spermatozoi maturi contengono una sola sequenza di cromosomi).

Questi precursori devono maturare e subire un processo speciale di divisione cellulare, chiamata "meiosi", per perdere una sequenza di cromosomi. Le esatte condizioni necessarie per l'ultimo passaggio sono attualmente sconosciute, ma si pensa che le cellule debbano essere coltivate insieme ad altri tessuti riproduttivi.



4. Una volta maturi, gli ovuli e gli spermatozoi saranno cellule sessuali perfettamente funzionanti e potrebbero essere utilizzate per la fecondazione in vitro e altre tecnologie di riproduzione assistita.

SOPRA I ricercatori hanno scoperto che le cellule epiteliali possono essere riprogrammate per diventare cellule staminali, le quali possono a loro volta trasformarsi in spermatozoi o ovuli non maturi

della scienza tedesco, il quale stanzia circa 6 milioni di euro nell'ambito di un programma di 6 anni, ma Hildebrandt sottolinea come il progetto, in realtà, non è in competizione con altri programmi di salvaguardia, né sottrae fondi a essi.

Un'altra critica è relativa al messaggio che il progetto lancerebbe: non importa se le specie si riducono all'estinzione, perché in ogni caso possiamo sempre riportarle indietro. "Ma nessuno sostiene questa posizione", afferma Hildebrandt. "Dobbiamo pensare che questa procedura non può essere applicata a qualsiasi specie, proprio perché è così costosa".

Altri ritengono che sia giusto lasciare che la natura faccia il suo corso. Altrimenti, dicono, si finirebbe a "giocare a fare Dio". "È un argomento interessante", afferma il professore di etica Ronald Sandler, della Northeastern University di Boston. "Si riferisce a un ambito esterno alla nostra sfera d'azione e pone delle domande più ampie sul nostro ruolo nel contesto della conservazione delle specie". Egli sostiene che i metodi di salvaguardia tradizionali, come l'allevamento in cattività, la creazione di riserve e la prevenzione del bracconaggio si basano sull'annullamento dell'impatto esercitato dall'uomo. E, in effetti, questo lavoro non è poi così diverso. I metodi possono essere nuovi, ma riguardano sempre l'eliminazione dei danni causati dalla nostra specie.

CONTO ALLA ROVESCIA

C'è un'ultima questione, tuttavia, a cui è più difficile controbattere: il rinoceronte bianco settentrionale è Ceratotherium simum cottoni e quello bianco meridionale è Ceratotherium simum simum. Non sono due specie diverse, bensì due sottospecie diverse, ovvero due popolazioni geneticamente simili ma geograficamente distinte. Si separarono circa 80.000 anni fa,

RIO THE PHOTOGRAPHER/BIORESCUEX2 ILLUSTRATIONE: DANIEL BRIGHT

"ALCUNI RITENGONO CHE SIA GIUSTO LASCIARE CHE LA NATURA FACCIA IL SUO CORSO. ALTRIMENTI SI FINIREBBE A GIOCARE A FARE DIO"

IN ALTO La dottoressa Vera Zywitza, esperta di cellule staminali, ha creato con successo cellule staminali di rinoceronte a partire da cellule epiteliali

SOPRA Thomas Hildebrandt e i suoi colleghi prelevano ovociti (ovuli non ancora maturi) da Fatu

quando un gruppo si diresse a nord e l'altro a sud. Hanno un aspetto "più o meno" uguale, si comportano "più o meno" allo stesso modo, e geneticamente sono "più o meno" simili.

Le piccole differenze che esistono potrebbero rivelarsi importanti, ma, in assenza di dati scientifici a sostegno di questa teoria, perché sprecare risorse per salvare il rinoceronte bianco settentrionale quando è praticamente impossibile distinguerlo dalla sua controparte meridionale?

L'ecologo Jason Gilchrist, della Edinburgh Napier University, fa un ulteriore passo avanti. Ha lavorato in Africa e ha contribuito a trasferire i rinoceronti da regioni pericolose a zone più sicure. "Considerando gli sforzi e i soldi necessari per riportare in vita il rinoceronte bianco settentrionale, penso che sarebbe più pratico spostare i rinoceronti bianchi meridionali nelle aree in cui vorremmo rivedere i rinoceronti bianchi settentrionali, e poi lasciare che la selezione naturale faccia il suo lavoro", spiega.

C'è però un altro motivo per cui il lavoro di Hildebrandt è così prezioso. Il perfezionamento del loro metodo per una specie in via di estinzione apre la strada all'applicazione anche ad altri casi. Le tecniche sviluppate da questo team sono già state utilizzate per raccogliere campioni di sperma da altri mammiferi in via di estinzione, tra cui tigri e panda. Attualmente si contano meno di 76 rinoceronti di Giava e 50 rinoceronti di Sumatra in natura. Hildebrandt ritiene che questi metodi potrebbero aiutare loro e altre specie in via di estinzione.

"Ovviamente, preferiremmo che nessuna specie avesse bisogno di questo tipo di intervento", dichiara. "Ciononostante, siamo pronti".

DR HELEN PILCHER

È scrittrice e presentatrice scientifica freelance, con alle spalle studi di biologia cellulare. Il suo ultimo libro è "Life Changing: How Humans Are ltering Life On Earth"

STARE MEGLIO CON LA DIETA GIUSTA

È POSSIBILE RIDURRE LO STRESS GRAZIE A UN APPROCCIO CHE PREVEDE L'UTILIZZO DI DETERMINATI ALIMENTI, SENZA RICORRERE A INTEGRATORI

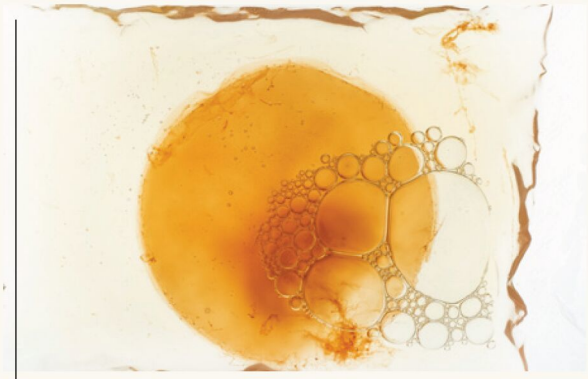
Come dimostrato da una ricerca pubblicata su *Molecular Psychiatry*, e realizzata presso l'Università di Cork e l'APC Microbiome Ireland, a cui ha collaborato la Fondazione Edmund Mach di San Michele all'Adige, è possibile aiutare la lotta contro lo stress seguendo una dieta ricca di alcuni alimenti.
"Lo studio, presentato di recente, fa parte di una serie di studi clinici volti a sperimentare come gestire patologie neuronali con nuovi approcci complementari o alternativi a quello farmacologico", precisa Fulvo Mattivi, ricercatore della Fondazione Mach.
Si tratta di dimostrare quali meccanismi siano implicati nella comunicazione sull'asse intestino-cervello, iniziando da studi pilota sugli animali per poi passare alle prime sperimentazioni sui volontari. L'ultimo lavoro era particolarmente importante, perché voleva verificare se un approccio interamente basato sulla dieta, e non sull'uso di integratori, potesse essere in grado di avere effetti positivi nella riduzione dello stress".

BATTERI BUONI

La risposta sembra essere proprio di sì, tanto che lo studio fornisce una prima prova dell'utilità di un regime alimentare che prevede di consumare in particolar modo 4 elementi: acidi grassi omega-3, polifenoli, fibre e alimenti fermentati. In altre parole, una dieta che comprende ingredienti quali, tra gli altri, banane, legumi, mele, cereali integrali, cibi fermentati vari, e seguita per almeno 4 settimane, è capace di sviluppare nell'intestino i cosiddetti "microrganismi psicobiotici".
"Con il termine 'psicobiotici' si indicano dei batteri vivi, che possono essere introdotti non solo con la dieta ma anche con l'assunzione di probiotici, in grado di conferire benefici per la salute grazie all'interazione con il microbiota intestinale attraverso il rapporto batteri-cervello", spiega Mattivi. "Per 'microbiota', invece, si intende l'enorme gruppo di microbi, che include migliaia di specie batteriche, che vivono nel nostro corpo. Questi batteri svolgono moltissime funzioni non possedute dall'organismo umano. Per esempio, aiutano la digestione (circa i due terzi dei composti circolanti nei biofluidi umani derivanti dal cibo che ingeriamo sono prodotti dal microbiota). Un microbiota equilibrato è fondamentale, perché i batteri con funzioni positive competono con altri batteri nocivi, e aiutano a controllare il sistema immunitario".

NUOVI STILI DI VITA

Insomma, anche se spesso la parola "batteri" spaventa e viene associata a microrganismi in grado di causare una serie di patologie, ne esistono molti che, al contrario, hanno effetti benefici per la nostra salute e che dobbiamo imparare ad aumentare. "L'obiettivo più interessante del nostro studio – aggiunge ancora Mattivi – è validare degli stili di vita che possano tradursi in linee guida accessibili a un'ampia popolazione, ricordando che le patologie influenzate da una dieta di bassa qualità impattano prevalentemente sulle classi sociali meno abbienti e meno istruite".
A essere sul banco degli imputati sono soprattutto i cosiddetti "cibi ultraprocessati", alimenti che nella nostra società sono molto diffusi perché si consumano con una certa facilità e velocità. Sono preparati sottoposti a un alto grado di lavorazione industriale e contenenti sostanze solitamente non usate in cucina. Sono ricchi di zuccheri, additivi, conservanti, emulsionanti e altro ancora, e contribuiscono all'aumento di peso o, addirittura, all'obesità. Una vera e propria insidia per la salute, tanto che si raccomanda una riduzione il più possibile accentuata.



Gli psicobiotici sono dei batteri vivi in grado di conferire benefici per la salute

Gli acidi grassi omega-3 sono uno degli elementi da consumare, in combinazione con altri, per ridurre il livello di stress

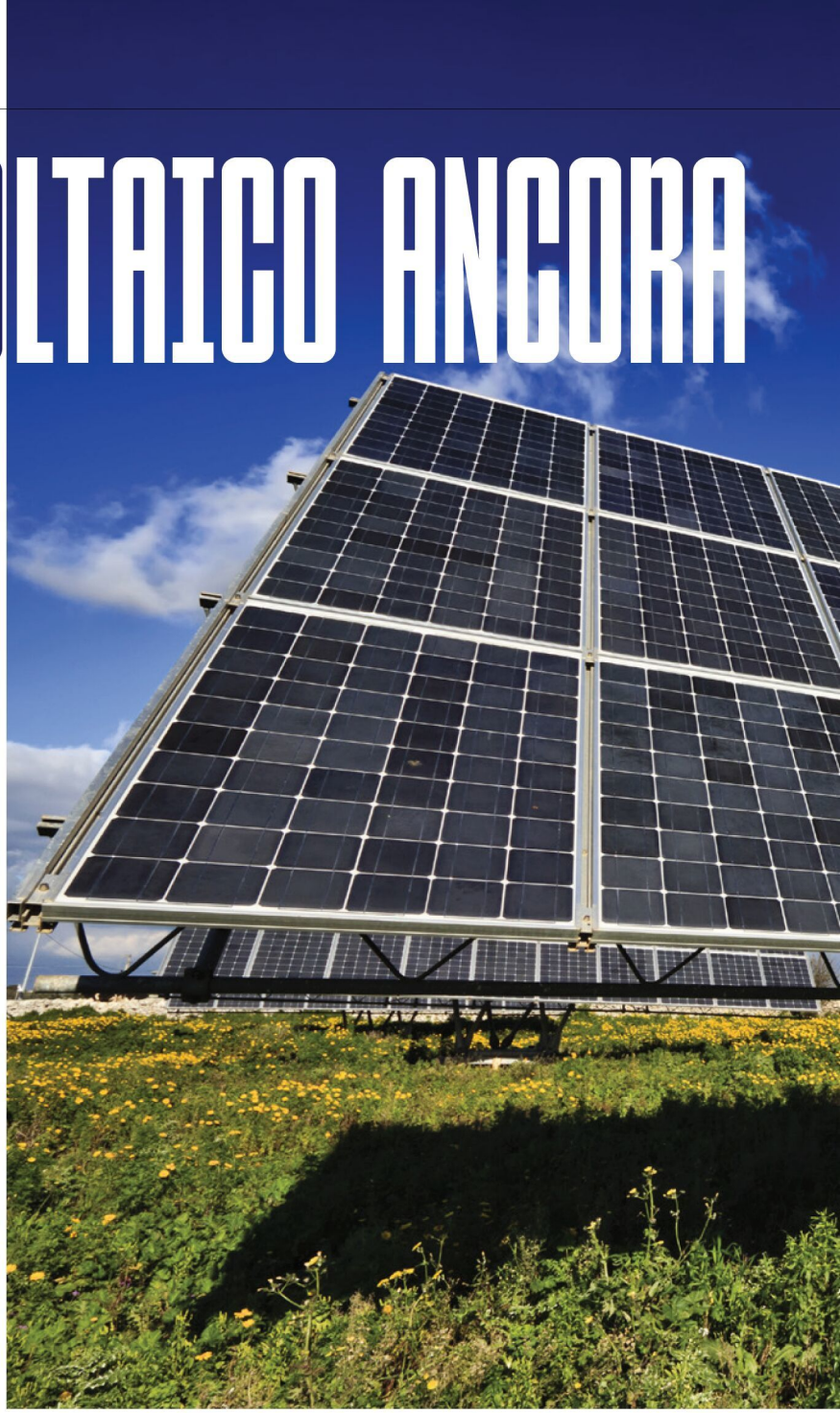
ULTERIORI STUDI IN FUTURO

"A parte questa restrizione, la dieta da promuovere non ne prevede altre in particolare", conclude Mattivi. "Deve essere varia, conforme alla dieta mediterranea e includere, oltre a vegetali ricchi in fibra e polifenoli, anche un'assunzione quotidiana di cibi fermentati (ad esempio yogurt o kefir bianco non zuccherato, kombucha non pastorizzata, crauti, miso, ecc.). È un regime alimentare adatto alla maggior parte della popolazione (a esclusione di alcune categorie, quali persone con sistema immunitario compromesso o caratterizzate da patologie infiammatorie intestinali).
Inoltre, se impostato sotto controllo medico sembra avere il potenziale di alleviare malattie che stanno assumendo grande e crescente importanza nella società moderna".
Linee guida che devono fare coppia con un stile di vita in generale sano, fondamentale per ridurre i livelli di stress che, com'è noto, è il male dei nostri tempi e pare colpire ben 9 italiani su 10.
In ogni caso, come sottolineano gli stessi autori della ricerca, i risultati ottenuti devono essere interpretati con cautela, poiché si tratta di indicazioni che necessitano di essere confermate da ulteriori studi in futuro. Solo con lavori più ampi e di durata meno limitata, infatti, si potrà convalidare quanto emerso finora.

EMILIO VITALIANO
Giornalista e divulgatore scientifico

UN FOTOVOLTAICO ANCORA

UNA NUOVA TECNOLOGIA PROMETTE DI AUMENTARE L'EFFICIENZA DELLE CELLE FOTOVOLTAICHE E DI DIMINUIRNE I COSTI DI PRODUZIONE, GRAZIE AL DECISIVO CONTRIBUTO DELL'UNIVERSITÀ DI PADOVA



È sufficiente un tempo infinitamente breve (pochi miliardesimi di secondo) per ottenere un materiale con cui fabbricare celle fotovoltaiche ad alta efficienza. Lo ha provato lo studio pubblicato su *Energy & Environmental Materials* e condotto dai ricercatori dell'Università di Padova, con i loro colleghi del National Renewable Energy Laboratory (NREL) in Colorado (USA). "Oltreoceano stanno studiando una metodologia davvero molto interessante, chiamata TOPCon (Tunnel Oxide Passivated Contacts), che ha come obiettivo l'inserimento sotto la superficie del silicio di uno strato di ossido di silicio particolarmente sottile, il cui spessore si aggira nell'ordine di un nanometro (un miliardesimo di metro)", spiega il professor Enrico Napolitani, del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Padova, tra gli autori della ricerca. "Grazie a questa implementazione, possibile in virtù di quel fenomeno quantistico conosciuto con il nome di 'effetto tunnel', dovrebbe migliorare molto la separazione e la raccolta delle cariche elettriche da parte delle celle fotovoltaiche costituite da silicio".

IMPULSI LASER MOLTO BREVI

Un potenziamento che, in altre parole, incrementerà notevolmente l'efficienza delle celle sul mercato, composte proprio da silicio. Quest'ultimo, infatti, ha la caratteristica di riuscire a convertire la luce del sole in elettricità meglio di molti altri materiali a un costo relativamente basso. Inoltre, è il più importante semiconduttore a nostra disposizione ed è estremamente diffuso sulla Terra. Prima dello studio in questione, però, nessuno era riuscito nell'impresa di "drogare" (introdurre alcuni atomi estranei in un materiale di base, per modificare le proprietà del materiale stesso) il silicio senza conseguenze negative sull'ossido di silicio. "È il motivo per cui finora è stato difficile sviluppare e implementare la tecnologia TOPCon", precisa Napolitani. "Il cosiddetto 'drogaggio' è stato sempre uno step critico, ma il nostro lavoro ha concluso che l'utilizzo di impulsi laser estremamente brevi e caratterizzati da una potenza molto elevata, una metodologia di cui siamo esperti a Padova, consente di 'drogare' le celle prodotte da NREL in maniera decisamente controllata".

Le fonti energetiche rinnovabili, come il fotovoltaico, sono indispensabili per contrastare la crisi climatica ed energetica

UN PROCESSO TERMICO NON CONVENZIONALE

Il "trucco" sostanzialmente è proprio nella velocità con cui avviene il riscaldamento, alla base del processo che modifica le caratteristiche del silicio, che di fatto non si protrae per un tempo abbastanza lungo da potersi diffondere. In questo modo l'ossido di silicio non viene intaccato e, al tempo stesso, si possono ottenere concentrazioni di drogaggio molto più elevate rispetto ad altre tecniche. Due caratteristiche che influenzano in maniera evidente il funzionamento delle celle fotovoltaiche. La metodologia applicata per questo studio è stata già usata a Padova in vari ambiti,

PIÙ EFFICIENTE

Le celle fotovoltaiche presenti sul mercato sono composte da silicio

L'ENERGIA DEL SOLE IN ITALIA

Nel 2022 gli impianti fotovoltaici installati in Italia sono aumentati in maniera considerevole. Si parla di un incremento rispetto all'anno precedente (in termini di potenza) pari al 165%. Un vero e proprio boom che potrebbe indurre a un ottimismo sfrenato e a considerare il nostro Paese come una nazione che ha imparato a sfruttare l'energia del sole. In realtà sono ancora molti i passi da fare per quanto riguarda, per esempio, la fornitura di calore alle industrie tramite i sistemi a concentrazione solare. Il principio di funzionamento, in sostanza, prevede di raccogliere le radiazioni provenienti dalla nostra stella per raggiungere temperature molto elevate, tali da azionare delle turbine. Una tecnologia ideata e sperimentata proprio in Italia molti anni fa, ma che ha avuto fortuna soprattutto all'estero. Di recente, però, nel nostro Paese è stata rilanciata da un nuovo impianto sperimentale che potrebbe fungere da apripista per applicazioni in numerosi settori.

grazie anche a uno strumento acquistato anni fa dall'ateneo della città veneta, ma mai nel settore fotovoltaico. "L'innovazione del nostro lavoro sta nell'aver utilizzato un processo termico non convenzionale", aggiunge Napolitani. "Invece di introdurre il materiale in una fornace, dove il riscaldamento avviene in maniera uniforme, gli impulsi molto intensi sono costituiti da luce ultravioletta, che crea un aumento di temperatura in una zona circoscritta vicino alla superficie".

CELLE FOTOVOLTAICHE PIÙ EFFICIENTI ED ECONOMICHE

Insomma, l'intervento dei ricercatori italiani ha inserito il tassello mancante per l'utilizzo della metodologia TOPCon. "Con questa tecnologia speriamo non solo di riuscire nel giro di alcuni anni a rendere le celle fotovoltaiche maggiormente efficienti, ma anche di abbattere i costi di produzione delle stesse celle", conclude sempre Napolitani. "Mi piace pensare che i nostri studi potranno presto dare un contributo allo sviluppo e alla diffusione di fonti energetiche rinnovabili e a basso costo, per risolvere l'attuale crisi climatica ed energetica". Un augurio che non può non essere condiviso da tutti.

EMILIO VITALIANO
Giornalista e divulgatore scientifico

VITA SU MARTE: RIUSCIREMO A TROVARLA?

UNA RICERCA INTERNAZIONALE HA SCOPERTO CHE GLI STRUMENTI INVIATI SUL PIANETA PER LA RILEVAZIONE DI TRACCE BIOLOGICHE NON SONO ABBASTANZA SENSIBILI PER OTTENERE UN RISULTATO CONCRETO

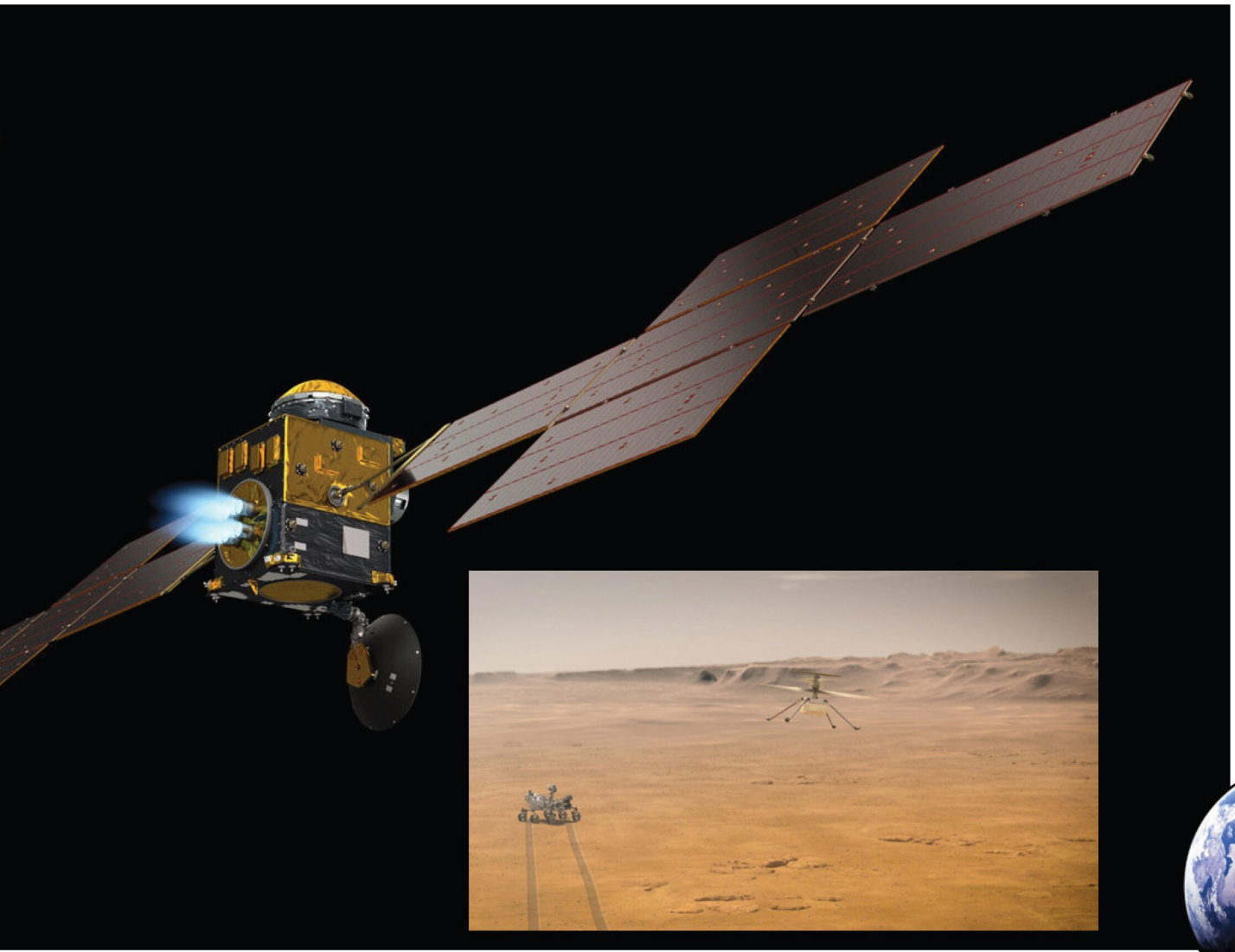
Ricercare la vita nell'universo?

C'è vita altrove nell'universo? L'uomo se lo domanda da sempre, anche con considerazioni di tipo filosofico o religioso. Solo in epoche recenti, però, è stato possibile indagare con metodi scientifici la presenza di eventuali forme di vita extraterrestre.
A occuparsi di trovare risposte in merito è un ramo dell'astronomia definito "Astrobiologia", che sfrutta conoscenze in vari settori del sapere umano (biologia, chimica, astrofisica, ecc.) per ottenere dei risultati concreti. Naturalmente, gli scienziati non percorrono una sola strada. Alcuni studi si interrogano sull'esistenza di forme di vita intelligenti con cui magari riuscire anche a comunicare, come fa, per esempio, il programma SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence). Altri lavori, invece, si preoccupano di indagare sulla possibilità di trovare microrganismi sopravvissuti in nicchie ecologiche, presenti all'interno di pianeti le cui condizioni attuali non sono più compatibili con quelle che riteniamo giuste per l'origine e lo sviluppo della vita. In questi casi, anche delle zone della Terra prive di ossigeno, o di luce, o caratterizzate da temperature estreme, o altro ancora, ma in cui comunque esistono esseri viventi che sono riusciti ad adattarsi, possono aiutare a capire le peculiarità che eventuali microrganismi extraterrestri dovrebbero avere. Insomma, i filoni di ricerca nell'Astrobiologia sono numerosi e negli ultimi anni sono stati soprattutto gli esopianeti (pianeti che orbitano attorno a stelle diverse dal Sole) ad attirare l'attenzione degli addetti ai lavori.
Sono infatti aumentate considerevolmente le scoperte di pianeti presenti all'interno della cosiddetta "fascia abitabile", la zona attorno a una stella che potrebbe ospitare forme di vita simili a quelle che conosciamo noi. Naturalmente non sappiamo che tipo di esseri viventi possano popolare questi corpi celesti, ma il desiderio di scoprire una qualunque traccia è vivo più che mai. Una curiosità comprensibile che, però, talvolta tralascia alcuni aspetti pratici: eventuali batteri o virus a noi sconosciuti potrebbero rappresentare un problema rilevante, così come le intenzioni di una civiltà extraterrestre, magari tecnologicamente più avanzata della nostra, non sarebbero dettagli marginali.

Potrebbe non essere così semplice trovare tracce di vita sul Pianeta Rosso, almeno con gli strumenti oggi a disposizione e già inviati nello spazio, oltre che con quelli non ancora realizzati e di cui esistono dei progetti.
È la conclusione di uno studio pubblicato su *Nature Communications* e condotto da vari scienziati in tutto il mondo, a cui anche l'Italia ha partecipato tramite l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF).

UN SITO DAVVERO INOSPITALE

Per arrivare a questo risultato i ricercatori hanno analizzato un sito che presenta delle analogie, da un punto di vista geologico, con Marte. Il suo nome è Piedra Roja ed è una regione molto arida all'interno del deserto di Atacama, in Cile, in cui lo sviluppo della vita risulta particolarmente difficile. L'analisi dei campioni prelevati ha comunque evidenziato alcuni microrganismi di cui non è stato possibile rintracciare la storia evolutiva, mentre altri sono stati rilevati con difficoltà anche dalle attrezzature



più potenti sul mercato. Per gli studi sono state utilizzate tecniche che possono essere paragonate a quelle adoperate da strumenti come SuperCam, presente sul rover Perseverance (spedito su Marte con la missione Mars 2020), o come MicrOmega, che partirà con la missione Exomars e sarà sul rover Rosalind Franklin. I risultati hanno evidenziato che, con gli strumenti appena citati, sarà difficile rinvenire materiali organici su Marte, tanto che non potremo meravigliarci se non avremo sorprese eclatanti dalle analisi in loco.

RIPORTARE I CAMPIONI SULLA TERRA

Ma allora sarà impossibile riuscire a rinvenire segni di vita sul pianeta? No, ma sarà necessario riportare sulla Terra i campioni raccolti per sfruttare le tecniche a disposizione nei laboratori, molto più potenti di quelle degli strumenti di rilevazione che riusciamo a mandare nello spazio. A gennaio, in effetti, proprio il rover Perseverance ha depositato sulla superficie di Marte dieci capsule contenenti campioni di roccia, che attendono di essere portate sul nostro pianeta grazie a una futura missione dal nome "Mars sample return". Un progetto che non sarà semplice da concretizzare, poiché sono previsti investimenti decisamente cospicui e lunghe fasi di preparazione. Le difficoltà, però, potrebbero essere schiacciate dalla determinazione degli addetti ai lavori, che vogliono portare da noi il frutto dell'intenso lavoro di Perseverance. Una volontà che si sta dimostrando davvero grande. Nonostante infatti saranno necessari ancora anni (probabilmente la fine di questo decennio), la "febbre" causata dal desiderio di avere tra le mani i campioni raccolti è già alle stelle e lo studio pubblicato su *Nature Communications* non fa altro che aumentarla.

Il rover Perseverance ha lasciato sul suolo di Marte delle capsule, piene di campioni, che saranno portate sulla Terra da una futura missione chiamata "Mars sample return"

EMILIO VITALIANO
Giornalista e divulgatore scientifico

D&R

DOMANDE & RISPOSTE

...COME FANNO LE APP E I COMPUTER AD AVERE DEI BUG?
...COLLAGENE NEL CAFFÈ: FA DAVVERO BENE ALLA PELLE?
...COSA CAUSA UN BOOM SONICO?
...QUALI SONO GLI ANIMALI PIÙ STRANI?
...QUANDO VIENE TOLTO IL GESSO, PERCHÉ LA MACCHINA NON TAGLIA LA PELLE?
...LA GOMMA DA MASTICARE È BIODEGRADABILE?
...CHE COSA È LA BRUCIATURA DA CONGELAMENTO? SI PUÒ MANGIARE LO STESSO IL CIBO?
...IL CERVELLO SUBISCE DAVVERO UN "GRANDE RICABLAGGIO" DOPO I 40 ANNI?
...QUAL ERA L'ASPETTATIVA DI VITA MEDIA DI UN DINOSAURO?
...PERCHÉ IL DOLORE DI UNA PERDITA È COSÌ INVALIDANTE?
...PERCHÉ GLI ADOLESCENTI HANNO SCHEMI DI SONNO DIVERSI DA QUELLI DEGLI ADULTI?
...SONO UN SENSITIVO?

I NOSTRI ESPERTI

PETE LAWRENCE
Esperto di astronomia

AMY ARTHUR
Scrittrice scientifica

DOTT. NISH MANEK
Medico di base ed esperto in medicina

DOTT.SSA CLAIRE ASHER
Giornalista scientifica

DOTT.SSA HELEN PILCHER
Biologa e scrittrice scientifica

DOTT.SSA EMMA DAVIES
Scrittrice scientifica

PROF. ALICE GREGORY
Psicologa ed esperta del sonno

PROF. PETER BENTLEY
Informatico

DOTT. CHRISTIAN JARRETT
Psicologo e autore

DOTT. ALASTAIR GUNN
Docente di astrofisica

PROF. TREVOR COX
Esperto di acustica

PROF. STEVE BRUSATTE
Paleontologo esperto

ILLUSTRAZIONE: DANIEL BRIGHT

COME FANNO LE APP E I COMPUTER AD AVERE DEI BUG?

Diciamo che un software ha un bug, o è "buggato", perché non funziona nel modo in cui è stato progettato. Di solito è colpa di un programmatore che ha commesso un errore o non è stato in grado di prevedere tutti i possibili modi in cui il software poteva essere utilizzato. Spesso queste piccole sviste di programmazione si possono tradurre in problemi di dimensioni enormi.

Nel 1962, il razzo che trasportava la sonda spaziale Marina 1 andò pericolosamente fuori controllo e dovette essere distrutto 290 secondi dopo il lancio. La causa? Un piccolo bug nel software di guida (un trattino mancante nel codice) che gli impediva di ricevere i segnali. Il costo? 18 milioni di dollari dell'epoca. Nel 2008, un software difettoso del nuovo Terminal 5 di Heathrow ha causato l'invio di migliaia di bagagli in luoghi sbagliati e la cancellazione di 500 voli per un costo di oltre 16 milioni di sterline. Nel periodo precedente al 2000, il cosiddetto "millennium bug" ha comportato costi tra i 300 e i 500 miliardi di dollari in tutto il mondo per prevenire potenziali disastri informatici. Questo perché la maggior parte dei computer utilizzava due cifre anziché quattro per rappresentare l'anno, e l'arrivo del nuovo millennio sarebbe stato registrato come 1900 anziché 2000, con il rischio di far saltare moltissimi software di pianificazione.

Ci sono figure professionali (beta tester) che hanno il compito di individuare questi bug, ma quando si tratta di un software estremamente complesso, che viene eseguito su migliaia di tipi diversi di hardware, può essere quasi impossibile eliminare ogni singolo problema. Quindi è possibile che la configurazione del vostro computer possa entrare in conflitto con un software specifico facendo manifestare un bug con vostra grande frustrazione!

MYTHBUSTERS

COLLAGENE NEL CAFFÈ: FA DAVVERO BENE ALLA PELLE?

In commercio si trovano capsule di caffè con peptidi di collagene idrolizzato, che secondo i produttori dovrebbero rendere più salutare la classica tazzina di caffè del mattino, aumentando i benefici per la nostra salute e riducendo i segni dell'invecchiamento. Ma è davvero così? Il collagene è una delle proteine più abbondanti dell'organismo: svolge un ruolo importante nella costruzione delle cellule di pelle, capelli e unghie e come tessuto connettivo di cartilagini, muscoli e tendini.

Gli studi hanno dimostrato la sua efficacia nel ridurre i sintomi dell'artrite e nel riparare tendini e legamenti.
La produzione di collagene aumenta durante l'infanzia e la pubertà, ma quando raggiungiamo i 20 anni la nostra capacità di reintegrarlo inizia a diminuire, e il conseguente declino è una delle principali cause delle rughe.
Quindi, gli integratori di collagene possono evitare le rughe, il rilassamento cutaneo e le macchie brune come sostengono i loro produttori? Tecnicamente si tratta di una forma di collagene leggermente diversa da quella prodotta dal nostro corpo, perché la forma più pura sarebbe per noi difficile da digerire. Per inserire il collagene in un integratore viene quindi parzialmente scomposto in un processo chiamato "idrolisi". Ma funziona? Una revisione di 19 studi disponibili, con un totale di oltre 1.000 partecipanti, ha rilevato che gli integratori di collagene idrolizzato sono efficaci nel ridurre l'aspetto dell'invecchiamento cutaneo, se assunti per almeno 90 giorni.
Tuttavia, la stessa revisione ha messo in guardia sul fatto che i singoli studi potrebbero essere stati limitati dal numero esiguo di partecipanti.
Hanno anche sottolineato che si tratta di ricerche spesso finanziate, almeno in parte, dalle aziende che producono gli integratori. Gli autori concludono che le affermazioni dei venditori e dei loro sostenitori "superano qualsiasi prova attualmente dimostrata".
Mentre alcuni hanno affermato che la temperatura della bevanda potrebbe diminuire i benefici degli integratori di collagene, la quantità limitata di ricerche disponibili suggerisce che è necessaria una temperatura molto più alta di quella della moka mattutina (almeno 150°) per iniziare a scomporre il collagene in qualcosa di inutilizzabile per il corpo.

COSA CAUSA UN BOOM SONICO?

Quando un aereo vola al di sotto della velocità del suono le onde sonore emesse saranno più ravvicinate nella direzione in cui l'oggetto procede, e più diradate alle sue spalle. Ciò contribuisce al rombo e al boato che si sente quando vola sopra di noi.
Queste onde sono ovviamente invisibili, ma qualcosa di simile si vede con le barche in lento movimento su acque calme, quando si possono notare le dolci ondulazioni di prua e di poppa create dallo scafo dell'imbarcazione.
Più un aereo è veloce più saranno ravvicinate le onde generate, e quando supera la velocità del suono (circa 1.200 km/h) queste non riescono più a spostarsi abbastanza velocemente per allontanarsi dall'aereo e si combinano a formare un'onda d'urto che si sposta dietro il velivolo con una forma a "V".
Anche in questo caso possiamo vedere qualcosa di simile in mare, quando un imbarcazione accelera e supera la velocità delle onde formando una "V" di schiuma bianca dietro il natante.
Per quanto riguarda gli aerei, l'onda d'urto è quella che provoca il forte e fragoroso boom sonico. Si verifica in continuazione, ma per le persone a terra si sente solo una volta, quando la scia passa sopra di loro. A volte si sente un doppio botto, perché si creano due scie, una dal muso dell'aereo e l'altra dalla coda. Come vi abbiamo raccontato nella sezione Buone Notizie, la NASA sta attualmente studiando come rendere più silenzioso il boom sonico.

GLI ANIMALI PIÙ STRANI IN NATURA...

IRACE

L'irace (detto anche "procavia") è un piccolo mammifero peloso che ha l'aspetto e il comportamento di ciò che non è. Esteticamente assomiglia a un roditore, ma è più strettamente imparentato con gli elefanti che non con le marmotte a cui è visivamente più simile. L'irace maschio non ha lo scroto e nasconde i testicoli all'interno della cavità addominale, proprio come fanno gli elefanti maschi, mentre la femmina ha tre paia di capezzoli, di cui un paio vicino alle ascelle come le femmine di elefante. Questi piccoli erbivori, che vivono prevalentemente in Africa, hanno anche delle zanne che si sviluppano dai denti incisivi, come le zanne degli elefanti. L'irace si nutre di piante e ha uno stomaco a tre camere, ricco di batteri, non molto diverso da quello a quattro camere di una mucca. Non è bravo a mantenere la temperatura interna, quindi ama prendere il sole durante il giorno, proprio come le lucertole. Vive in piccoli gruppi familiari, con un unico maschio che difende il territorio marcandolo con un'urina ricca di carbonato di calcio, che macchia le rocce di bianco. Lo hyraceum, composto da questa urina pietrificata, viene utilizzato nella medicina tradizionale sudafricana per trattare l'epilessia.

QUANDO CI VIENE TOLTO IL GESSO, PERCHÉ LA MACCHINA NON TAGLIA LA PELLE?

Un gesso ortopedico viene solitamente rimosso con una speciale sega per gesso. Malgrado esteticamente sembri una pericolosa sega circolare, in realtà la sua lama ha la caratteristica di oscillare rapidamente avanti e indietro su un angolatura minima. Questo fa sì che sia in grado di tagliare materiali rigidi come il gesso, mentre se entra in contatto con tessuti morbidi come la pelle la resistenza è minore e quindi non provoca lesioni.

LA GOMMA DA MASTICARE È BIODEGRADABILE?

In tutto il mondo vengono masticate circa 100.000 tonnellate di gomma ogni anno, ma cosa succede una volta che le buttiamo via? Già in passato alcune civiltà come i Maya tenevano impegnate le mascelle usando resine arboree come il chicle, ma è negli anni '40 che iniziarono a diffondersi nel mondo i cosiddetti "chewing gum". Noti in America fin dalla fine del 1800, diventarono popolari in Europa perché parte delle razioni standard in dotazione ai soldati americani durante la Seconda Guerra Mondiale.
Si ottengono dalla lavorazione di un impasto di gomma base, ammorbidenti come l'olio vegetale, emulsionanti che riducono l'appiccicosità, oltre ad aromi, dolcificanti e conservanti. Le gomme sintetiche non sono generalmente biodegradabili e vengono considerate fonti di inquinamento.
Le nuove alternative di gomme da masticare più sostenibili utilizzano gomme naturali come la linfa degli alberi o la gomma.

CHE COSA È LA BRUCIATURA DA CONGELAMENTO? SI PUÒ MANGIARE LO STESSO IL CIBO?

Avete notato che i cubetti di ghiaccio tenuti in freezer per molto tempo tendono a diventare più piccoli? Questo avviene perché nell'aria secca del congelatore il ghiaccio può trasformarsi direttamente in vapore senza prima diventare liquido, in un processo noto come "sublimazione". L'acqua persa dagli alimenti durante la sublimazione viene ridepositata sulla loro superficie, e durante la refrigerazione si raffredda sotto forma di cristalli di ghiaccio. La perdita di umidità fa sì che frutta e verdura diventino raggrinzite e secche, mentre le carni possano sviluppare una consistenza coriacea e macchie scure. Gli alimenti con queste bruciature da congelamento (dette anche "bruciature da freddo" o "freezer burn") oltre a essere antiestetiche possono alterare il sapore e la consistenza dei cibi, ma fortunatamente non li rende dannosi per la nostra salute. Tutti gli alimenti sono suscettibili alle bruciature da congelamento, ma quelli con livelli di umidità più elevati le sviluppano più rapidamente. Per ridurre la probabilità che si manifesti questo fenomeno potete sigillare gli alimenti sottovuoto, oppure avvolgerli nella pellicola e impilarli per limitare la superficie esposta. Infine, assicuratevi di ruotare regolarmente le scorte del congelatore, in modo da evitare che i prodotti rimangano a lungo nella stessa posizione. I congelatori autosbrinanti causano ulteriori bruciature, perché sciogliendo regolarmente lo strato di ghiaccio sulle serpentine di refrigerazione favoriscono la variazione di pressione del vapore che innesca la sublimazione.
La bruciatura da freezer è simile al processo di liofilizzazione che le aziende alimentari utilizzano per creare alimenti a lunga conservazione per astronauti e alpinisti, oltre che per il caffè istantaneo e alcuni tipi di frutta secca. Il processo industriale prevede il congelamento degli alimenti, l'abbassamento della pressione tramite il vuoto e la successiva rimozione del ghiaccio.

CHERYL-SAMANTHA OWEN/NATUREPL.COM, GETTY IMAGES X2, SHUTTERSTOCK. ILLUSTRATION: DANIEL BRIGHT

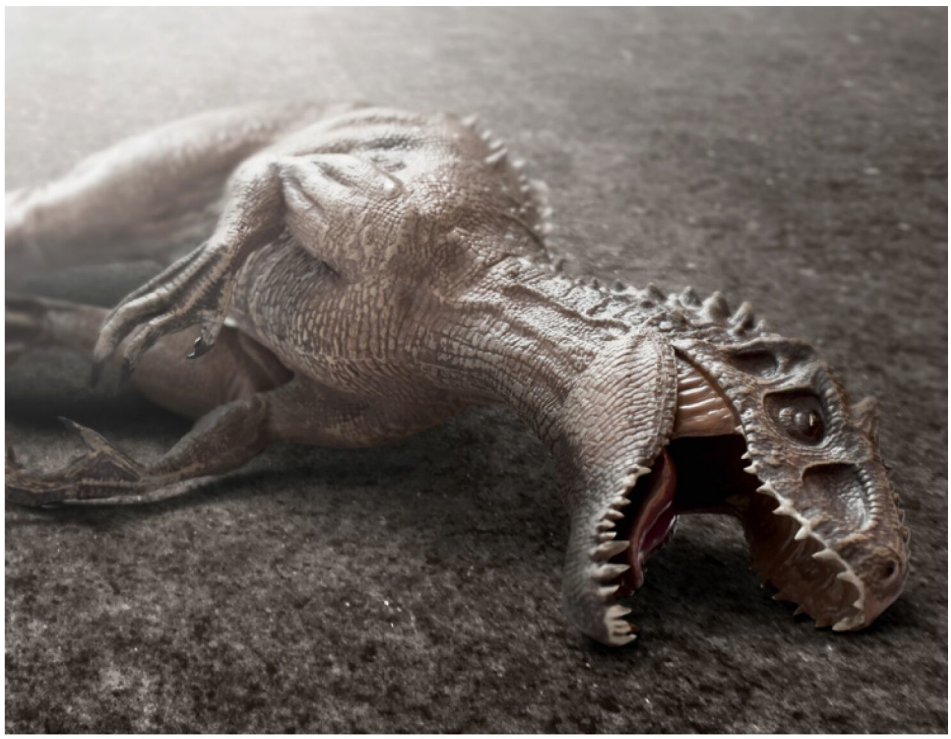
CARO DOTTORE...

DOMANDE SULLA SALUTE TRATTATE DA ESPERTI DELLA SCIENZA

IL CERVELLO SUBISCE DAVVERO UN "GRANDE RICABLAGGIO" DOPO I 40 ANNI?

Sappiamo che con l'età il cervello subisce notevoli cambiamenti strutturali, funzionali e metabolici, con relative alterazioni della cognizione e del comportamento. Recentemente è stata pubblicata sulla rivista *Psychophysiology* una revisione sistematica in cui i ricercatori australiani hanno preso in esame 144 studi e hanno riassunto come cambia la connettività del cervello umano nel corso della vita.
Hanno così scoperto che dopo i 40 anni il cervello inizia a subire un ricablaggio che porta le diverse reti a diventare più integrate e connesse. Secondo i ricercatori, ciò si traduce in una minore flessibilità di pensiero, in una minore inibizione della risposta e un ridotto ragionamento verbale e numerico. È importante sottolineare che questo tipo di studi si basa sui risultati di una tecnica di imaging chiamata "risonanza magnetica funzionale". Queste permettono ai neuroscienziati di osservare le parti del cervello che si "accendono" in risposta agli stimoli, o talvolta quando sono semplicemente a riposo. Tuttavia, non possiamo essere certi che queste siano responsabili dei cambiamenti cognitivi che osserviamo in quel momento: potrebbe esserci un legame, ma è difficile da dimostrare.
Detto ciò, osservando i dati dello studio, appare evidente come la ristrutturazione neuroanatomica sia abbastanza graduale: non si tratta di un drastico cambiamento ogni decennio come ipotizzato in precedenza.
Quindi forse non c'è un "grande ricablaggio" e non sappiamo esattamente come questo si traduca nella cognizione. Questa revisione però aggiunge peso alla constatazione che ci sono cambiamenti nel cervello che si verificano con l'invecchiamento.

QUAL ERA L'ASPETTATIVA DI VITA MEDIA DI UN DINOSAURO?



Un tempo si pensava che molti dinosauri raggiungessero dimensioni così grandi perché crescevano lentamente e continuamente, come fanno coccodrillo e iguana. Oggi sappiamo che non è così e che in genere crescevano velocemente e morivano abbastanza giovani. Possiamo stabilire l'età dei fossili tagliando le loro ossa e contando le linee di crescita; questo perché, come un albero, i dinosauri formavano un anello di crescita ossea ogni anno. Questa tecnica ci dice che il Tyrannosaurus Rex raggiungeva le dimensioni reali in circa 16-22 anni e di solito moriva a 27-33 anni. Altri grandi carnivori chiamati Carcharodontosauridi vivevano tra i 39 e i 53 anni. I dinosauri più grandi, i sauropodi dal collo lungo come Brontosaurus e Diplodocus, sembrano poter raggiungere un'età simile, anche se alcuni potevano vivere un decennio o due in più, forse fino a 70 anni.

PERCHÉ IL DOLORE DI UNA PERDITA È COSÌ INVALIDANTE?

Che si tratti della morte di una persona cara, il dolore di un cuore spezzato o la fine della propria carriera, ogni perdita può sembrare insopportabile.
Tuttavia il dolore che proviamo è una parte naturale della vita, che ha radici profonde nella nostra storia evolutiva.
Nel momento in cui veniamo a conoscenza di una perdita il nostro cervello attiva la risposta "combatti o fuggi", uno stato di eccitazione che mette sotto stress i nostri organi e le nostre funzioni corporee, di solito per un periodo che va da pochi minuti a 48 ore; dopo una perdita, però, questi effetti possono continuare per mesi.

Anche se siamo stati portati a credere che l'elaborazione di un lutto passi per cinque fasi (negazione, rabbia, contrattazione, depressione e accettazione), in realtà si tratta di un processo non lineare e le emozioni possono sovrapporsi, affievolirsi e riapparire nel corso del tempo.
Gli psicologi ritengono che questi sentimenti associati alla perdita si siano sviluppati quando abbiamo iniziato a sopravvivere grazie alla collaborazione e alla comunità: all'inizio desideriamo ciò che abbiamo perso, il che ci avrebbe spinto a cercare i membri mancanti del nostro gruppo.
Diventando una specie sociale, abbiamo iniziato a formare legami emotivi profondi. Per loro stessa natura, queste relazioni devono essere significative: per rinunciare al dolore del lutto dovremmo anche rinunciare alla nostra capacità di amare.

GETTY IMAGES X3, ILLUSTRATION: PETE LAWRENCE

PERCHÉ GLI ADOLESCENTI HANNO SCHEMI DI SONNO DIVERSI DA QUELLI DEGLI ADULTI?

Come tante altre cose nel corso della vita, anche il nostro modo di dormire cambia con il passare degli anni: da piccole variazioni come la quantità di ore di sonno necessaria (che passa dalle 8-10 ore a notte per i ragazzi tra i 14 e i 17 anni alle 7-9 ore a notte per un adulto) a quelle più significative come l'ora in cui coricarsi.
In questo secondo caso la variazione è più evidente, in quanto durante l'adolescenza l'orario in cui viene sonno è posticipato, rendendo difficile andare a letto presto e svegliarsi altrettanto presto. È interessante notare come questo cambiamento si verifichi negli adolescenti di tutto il mondo e sia riscontrato anche in altri mammiferi. Poiché la società è orientata verso orari di inizio attività molto mattutini, i giovani sono spesso costretti a vivere in modo non sincronizzato con i loro schemi naturali, perché devono alzarsi presto per andare a scuola durante la settimana. Se non riescono ad addormentarsi presto possono perdere il sonno. Quando arriva il fine settimana hanno più controllo sui loro orari e quindi si addormentano e si svegliano più tardi.

Questo cambiamento nei tempi di sonno è stato definito "jetlag sociale", in quanto può portare a sintomi simili a quelli del cambio di fuso orario, oltre che a obesità e depressione. Cos'è meglio fare per un adolescente combattuto tra dormire "a sufficienza" e attenersi a una routine coerente? Il consiglio è quello di dormire di più le mattine del weekend, impostando la sveglia al massimo due ore dopo l'orario usato nel corso della settimana, in modo da recuperare la mancanza di sonno e limitare il jetlag sociale.

DOMANDA DEL MESE

SONO UN SENSITIVO?

L'esperienza di voltarsi e trovare qualcuno che ci fissa, quasi come se avessimo "sentito" il suo sguardo, è qualcosa di molto comune, più di quanto ci aspetteremmo, visto che secondo alcuni sondaggi è capitato al 90% di noi. Le ricerche sul fenomeno risalgono agli albori della psicologia scientifica, alla fine del XIX secolo. In tempi più recenti, la "sensazione di essere fissati" è stata ampiamente studiata da ricercatori di parapsicologia come Rupert Sheldrake (credente) e Richard Wiseman (scettico). Gli studiosi come Sheldrake ritengono che l'effetto sia reale e che possiamo davvero sentire quando qualcuno ci guarda.
Nei suoi esperimenti, ha infatti riscontrato un effetto minuscolo ma statisticamente significativo a sostegno del fenomeno: i suoi volontari erano in grado di giudicare se erano fissati con una precisione leggermente più alta rispetto a chi tirava semplicemente a indovinare. In studi simili, ricercatori scettici come Wiseman hanno invece ottenuto risultati negativi. Inoltre, lui e altri hanno rilevato numerosi problemi negli studi condotti dai "credenti". Ad esempio, la casualizzazione degli esperimenti si basava su schemi facilmente individuabili dai soggetti più scaltri, che di conseguenza riuscivano a dare la risposta giusta non tanto perché sentivano di essere guardati ma perché avevano capito ogni quante volte venivano effettivamente osservati.
Inoltre, esiste anche una spiegazione meno entusiasmante riguardo tali fenomeni. Ogni volta che ci giriamo e troviamo qualcuno che ci fissa lo ricordiamo, ma tutte le volte che ci giriamo e nessuno ci guarda non ci facciamo caso. Lo stesso vale per la sensazione di poter prevedere quando qualcuno sta per mandarci un messaggio o chiamarci: ogni volta che state pensando a qualcuno e questo telefona la sensazione è inquietante, come se aveste previsto il futuro; ma è più probabile che sia stata solo una coincidenza e che abbiate dimenticato tutte le volte che stavate pensando a quella persona e lei non si è fatta sentire.

GETTY IMAGES X3 ILLUSTRATIONS: DANIEL BRIGHT

THE EXPLAINER

FOTOGRAFARE LA LUNA

SCATTATE SPLENDIDE FOTO, CHE SIATE PRINCIPIANTI O PROFESSIONISTI

PETE LAWRENCE/DIGITAL ASTRONOMY X4

Da crateri e montagne a valli e mari di lava ghiacciata: c'è un mondo nascosto che aspetta solo di essere scoperto dalla vostra fotocamera! Tutto quello che dovrete fare è puntarla verso la Luna. Dal momento che è grande, luminosa e facile da individuare, è l'obiettivo perfetto con cui iniziare il vostro viaggio nell'astrofotografia. Nelle pagine seguenti, vi daremo alcuni consigli su come immortalare al meglio il nostro satellite naturale, sia con un semplice cellulare che con un'attrezzatura più professionale. Uno scatto lunare ben riuscito potrebbe magari anche darvi l'incoraggiamento necessario per puntare la vostra fotocamera più lontano nel Sistema Solare e nello spazio profondo, così da fotografare pianeti, stelle o qualche misterioso corpo celeste.

PRINCIPIANTI

Avete solo un cellulare? Potrete comunque scattare delle ottime immagini della Luna

La Luna è abbastanza luminosa da poter essere fotografata con uno smartphone... anche se marche e modelli diversi otterranno ovviamente risultati drasticamente diversi. La Luna appare più brillante quando è piena e opposta al Sole nel cielo. Una luna piena crescente sembra artificialmente enorme, a causa di un effetto conosciuto come "illusione lunare". Una foto di questo fenomeno potrebbe però essere deludente perché la Luna potrebbe apparire molto più piccola del previsto. Se la fotocamera imposta l'esposizione sugli oggetti più vicini, la Luna tenderà a sovraesporsi diventando troppo luminosa. Se invece impostate l'esposizione sulla Luna, tutto il resto tenderà a diventare nero e indistinguibile. Provate quindi a zumare sul disco lunare prima di scattare la vostra foto per registrare le regioni scure e chiare della Luna. L'intelligenza artificiale di alcuni smartphone migliora automaticamente le foto, ma in questo caso potrebbe aggiungere dettagli non reali. Per questa ragione è consigliabile disattivarla. Una delle condizioni migliori per una foto d'effetto è quando la Luna piena è ancora bassa all'orizzonte e il cielo non completamente buio, in questo caso potrete avere la giusta esposizione sia del disco lunare che degli elementi scenici. Un'altra opzione è usare la luna crescente come soggetto per gli scatti; il consiglio è di immortalarla esposta contro il crepuscolo o l'alba per aggiungere drammaticità. Per immagini più dettagliate potete provare la tecnica denominata "afocal imaging": se avete accesso a un telescopio, allineatelo alla Luna e mettete a fuoco con precisione. Una volta fatto, puntate la fotocamera nell'oculare e premete il pulsante dell'otturatore. È un'operazione complessa, ma può portare risultati impressionanti.

Lo smartphone ha privilegiato gli elementi più vicini, facendo apparire sovraesposta la Luna

Lo smartphone ha privilegiato la luna, perdendo gli elementi più vicini nel processo

Questa foto è stata scattata subito dopo il tramonto, così da evitare la sovraesposizione della Luna mantenendo nitidi i dettagli di contorno

Livello Intermedio

Con la giusta macchina fotografica potrete iniziare a essere più creativi

Un'esposizione di quattro secondi a ISO 800 di una Luna crescente fa emergere dettagli nella luce notturna lunare. A occhio nudo il lato notturno (a sinistra) è a malapena visibile vicino allo spicchio luminoso (sulla destra)

Una reflex con obiettivi intercambiabili consente ovviamente scatti lunari migliori. La grandezza della Luna dipenderà dalla lunghezza focale dell'obiettivo: sopra i 200 mm comincerete a rivelare caratteristiche della superficie. Un teleobiettivo spinto a 1.000 mm permetterà di vedere un disco lunare completo e molto dettagliato. Per ottenere migliori risultati montate la fotocamera su una piattaforma come un treppiedi e utilizzate uno scatto per eliminare il rischio di un indesiderato tremolio della macchina fotografica quando premete l'otturatore.

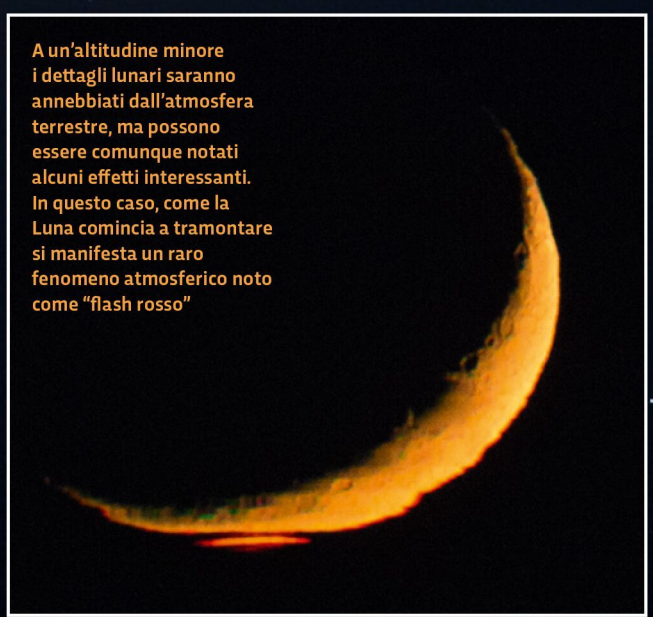
Le impostazioni ISO dovrebbero essere basse, tra i 200 e i 1.600 per le macchine moderne. Impostata la modalità di scatto con priorità al diaframma, che andrete ad aprire al massimo, con l'avvertimento che alcuni obiettivi mostrano una vignettatura con questa impostazione. Se riscontrate questo problema chiudete di 1 stop il diaframma e aumentate di 1 o 2 stop l'esposizione. Se invece preferite impostare la priorità sui tempi, allora provate a scattare tre foto: una con l'impostazione consigliata, una con 1 stop sopra e una con 1 stop sotto. Verificate nel display quale soluzione ottiene i risultati migliori.

Una messa a fuoco corretta è essenziale. Un trucco consiste nell'attivare la messa a fuoco automatica (AF), e poi premere a metà il pulsante dell'otturatore con la Luna in vista, così che l'obiettivo metta automaticamente a fuoco. Una volta fatto, passate alla messa a fuoco manuale (MF) senza cambiare nulla.

Una luminosa Luna piena potrebbe sembrare un soggetto allettante da fotografare, ma le visioni più spettacolari si trovano durante le fasi precedenti o successive, quando è presente sia una zona illuminata (giorno lunare) che una in ombra (notte lunare). Il punto di divisione tra queste due aree è conosciuto come "terminatore", "circolo di illuminazione" o "zona crepuscolare". Per la Luna crescente precoce o tardiva, a volte è possibile intravedere i dettagli del lato notturno a causa della luce solare riflessa dalla Terra; un fenomeno noto come "luce cinerea" (earthshine). Un'esposizione più lunga di una Luna crescente con luce cinerea esporrà eccessivamente la parte luminosa, ma mostrerà molti dettagli nella parte illuminata dalla Terra.

La superficie luminosa adiacente al terminatore è quella dove la luce del Sole cade obliquamente sulla superficie della Luna. Qui, gli elementi in altezza proiettano ombre impressionanti e gli intricati dettagli lunari sono presentati al meglio del loro splendore. In primavera il momento migliore per fotografare la Luna crescente è la sera, perché la Luna appare più alta in cielo, tramontando con un angolo più acuto rispetto all'autunno. In autunno è vero il contrario: le crescenti appaiono più alte nel cielo la mattina presto.

Nell'astrofotografia, l'altitudine maggiore pone i soggetti oltre lo strato atmosferico torbido vicino all'orizzonte.



A un'altitudine minore i dettagli lunari saranno annebbiati dall'atmosfera terrestre, ma possono essere comunque notati alcuni effetti interessanti. In questo caso, come la Luna comincia a tramontare si manifesta un raro fenomeno atmosferico noto come "flash rosso"

PETE LAWRENCE/DIGITAL ASTRONOMY X2, AN ECLIPSE FROM A THOUSAND SUNSETS BY NOAH KUJAWSKI/ROYAL OBSERVATORY GREENWICH ASTRONOMY PHOTOGRAPHER OF THE YEAR 14 COMPETITION

La tecnica "lucky imaging" può essere usata per produrre immagini estremamente dettagliate della superficie lunare

CONSIGLI TOP

- La messa a fuoco è importante: prendetevi il vostro tempo per ottenere un risultato ottimale.
- Provate un'esposizione più breve e più lunga prima e dopo quella suggerita dalla fotocamera.
- I dettagli della superficie si vedono meglio in fasi differenti da quella di Luna piena.
- Quando si cerca di fare scatti ravvicinati, una Luna alta nel cielo appare più stabile di una bassa.
- Lo scatto remoto evita che la fotocamera tremi. Sui cellulari premere il tasto per il controllo del volume sugli auricolari può attivare l'otturatore.
- Lenti di Barlow e riduttori di focale possono essere usati per regolare la lunghezza focale effettiva di un telescopio.

Livello Avanzato

Avete un telescopio? Avete una macchina fotografica? Combinate le due cose per ottenere foto uniche

Immagini più dettagliate possono essere prodotte agganciando una macchina fotografica digitale reflex, con obiettivi intercambiabili a lente singola (DSLR) o fotocamera con obiettivo intercambiabile mirrorless (MILC), a un telescopio. Adattatori per specifiche marche e modelli possono facilmente essere acquistati su Internet. Questi consistono in un anello con una filettatura "a T femmina" in cui si avvita un barilotto con filettatura "a T maschio", che scorre nel portaoculari del telescopio. Questi tendono ad avere barilotti da 1,25 pollici o da 2 pollici. Utilizzate la misura più grande, se disponibile.

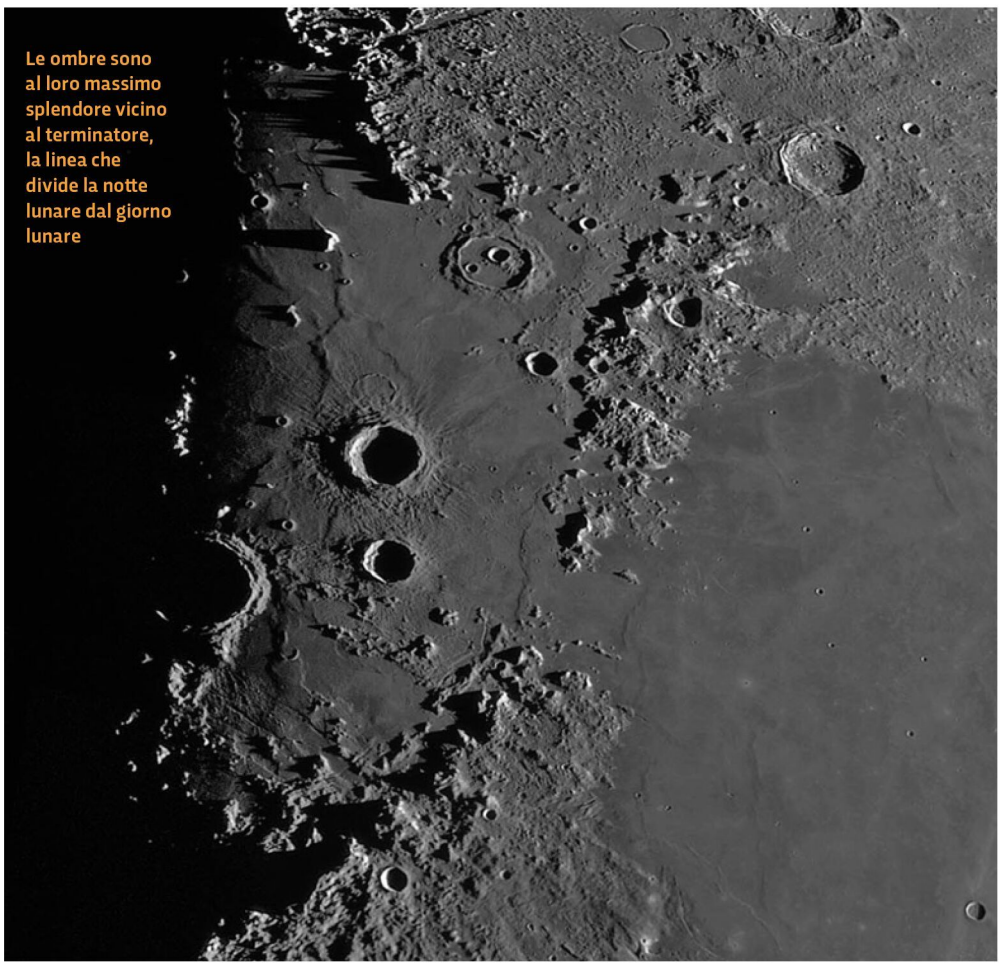
Una volta agganciato, il telescopio è come un potente teleobiettivo a focale fissa. L'ideale è usare impostazioni ISO medio-basse, mantenendo esposizioni brevi che ridurranno gli effetti causati dal movimento apparente della Luna dovuto alla rotazione della Terra. Esistono apposite testate per evitare questo problema quando si fotografa il cosmo, ma sono essenziali per le brevi esposizioni lunari.

Una visione ingrandita della superficie del satellite appare scintillante e tremolante, a causa di un fenomeno chiamato "atmospheric seeing". È un'espressione che descrive la micro-rifrazione della luce lunare quando passa attraverso la turbolenta atmosfera terrestre. Nelle immagini astronomiche ciò distorce e sfoca i dettagli più sottili. Gli effetti dell'atmospheric seeing sono minimizzati utilizzando una tecnica nota come "lucky imaging". Consiste nell'acquisire molteplici immagini da far analizzare a un software in grado di identificarne le parti migliori e fonderle insieme per ottenere una foto nitida. Ciò può essere realizzato con macchine fotografiche, ma in genere si ottengono risultati migliori con apposite videocamere ad alta frequenza di fotogrammi. Studiate appositamente per l'acquisizione e l'elaborazione di immagini di pianeti, Luna e Sole, questi dispositivi simili a webcam scattano centinaia, se non migliaia, di immagini in pochi secondi. Il risultato può poi essere elaborato usando software gratuiti come Registax (astronomie.be/registax) e AutoStakkert (autostakkert.com).

"Le esposizioni brevi ridurranno gli effetti causati dal movimento apparente della Luna derivanti dalla rotazione della Terra"

PETE LAWRENCE

Pete è un astronomo e un fotografo, specializzato in immagini del Sole, della Luna e dei pianeti.



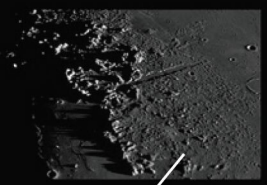
Le ombre sono al loro massimo splendore vicino al terminatore, la linea che divide la notte lunare dal giorno lunare

PETE LAWRENCE/DIGITAL ASTRONOMY X11

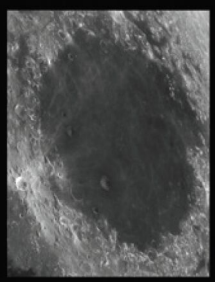
Su cosa puntare l'obiettivo

Ecco alcune delle caratteristiche che potreste notare studiando la Luna...

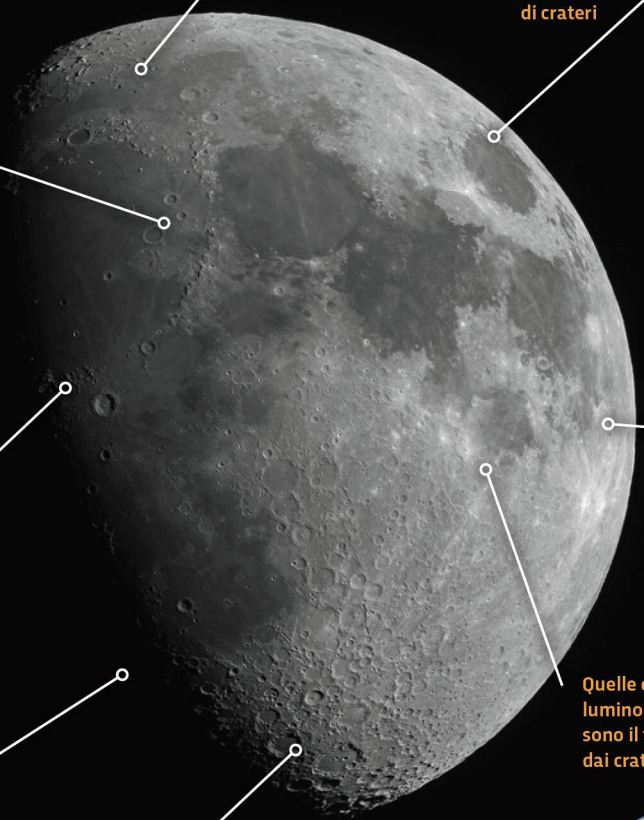
Le montagne appaiono come grandi catene o in cime isolate



Le valli possono essere vere e proprie caratteristiche geologiche formate da catene di crateri

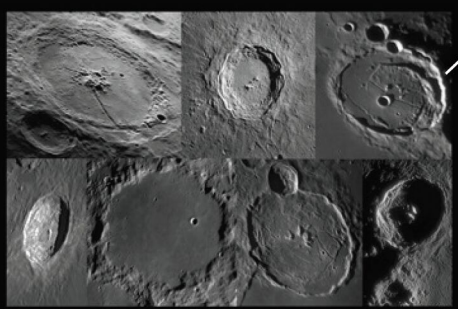


I mari (maria) sono enormi bacini riempiti di lava scura e solidificata



Gli altopiani lunari sono le regioni luminose che circondano i mari lunari

I crateri sono il risultato degli urti e sono visibili in diverse dimensioni



Quelle che sembrano strisce luminose che attraversano la Luna sono il frutto del materiale espulso dai crateri d'impatto più giovani

I crateri minori possono apparire all'interno di crateri più grandi, come per il cratere Clavius mostrato in questa foto

La linea che divide la notte dal giorno lunare è chiamata "terminatore". Quello mattutino è visibile dalla Luna nuova a quella piena (fasi crescenti), quello serale è visibile dalla Luna piena a quella nuova (fasi calanti)

SPREA EDITORI

È PARTNER BBC PER L'ITALIA

BBC SCIENZE
RICERCA • TECNOLOGIA • ATTUALITÀ • FUTURO

BBC TopGear

BBC History

VUOI ABBONARTI A SCIENZE O HISTORY?

Contatta il nostro servizio abbonamenti o vai al sito **www.sprea.it**

LE RIVISTE SPREA BBC SONO DISPONIBILI IN TUTTE LE EDICOLE IN VERSIONE CARTACEA E DIGITALE

Scansiona il QR Code

Abbonati e aquista la tua rivista su www.sprea.it/scienze anche in versione digitale

ABBONATI

ALLA TUA RIVISTA PREFERITA

LA RICEVI A CASA APPENA STAMPATA

CONSEGNA GARANTITA ENTRO 48H

Posteitaliane Posta PremiumPress

Con l'abbonamento cartaceo la versione digitale è in **OMAGGIO**!

Riceverai 6 numeri a soli

28,90€

invece di ~~41,40€~~

Disponibile su App Store

DISPONIBILE ANCHE IN VERSIONE DIGITALE

Scansiona il QrCode per abbonarti oppure contattaci

Telefono 02 87168197

online www.sprea.it/scienze

email abbonamenti@sprea.it

WhatsApp 329 3922420 Solo messaggi

Informativa ex Art.13 LGS 196/2003. I suoi dati saranno trattati da Sprea SpA, nonché dalle società con essa in rapporto di controllo e collegamento ai sensi dell'art. 2359 c.c. titolari del trattamento, per dare corso alla sua richiesta di abbonamento. A tale scopo, è indispensabile il conferimento dei dati anagrafici. Inoltre previo suo consenso i suoi dati potranno essere trattati dalle Titolari per le seguenti finalità: 1) Finalità di indagini di mercato e analisi di tipo statistico anche al fine di migliorare la qualità dei servizi erogati, marketing, attività promozionali, offerte commerciali anche nell'interesse di terzi. 2) Finalità connesse alla comunicazione dei suoi dati personali a soggetti operanti nei settori editoriale, largo consumo e distribuzione, vendita a distanza, arredamento, telecomunicazioni, farmaceutico, finanziario, assicurativo, automobilistico e ad enti pubblici ed Onlus, per propri utilizzi aventi le medesime finalità di cui al suddetto punto 1) e 2). Per tutte le finalità menzionate è necessario il suo esplicito consenso. Responsabile del trattamento è Sprea SpA via Torino 51 20063 Cernusco SN (MI). I suoi dati saranno resi disponibili alle seguenti categorie di incaricati che li tratteranno per i suddetti fini: addetti al customer service, addetti alle attività di marketing, addetti al confezionamento. L'elenco aggiornato delle società del gruppo Sprea SpA, delle altre aziende a cui saranno comunicati i suoi dati e dei responsabili potrà in qualsiasi momento essere richiesto al numero +39 0287168197 "Customer Service". Lei può in ogni momento e gratuitamente esercitare i diritti previsti dall'articolo 7 del D.Lgs.196/03 – e cioè conoscere quali dei suoi dati vengono trattati, farli integrare, modificare o cancellare per violazione di legge, o opporsi al loro trattamento – scrivendo a Sprea SpA via Torino 51 20063 Cernusco SN (MI).

ANGOLO RELAX

LE SOLUZIONI SONO A DESTRA DELLA PROSSIMA PAGINA

SUDOKU

Per risolvere uno schema di sudoku devi riempire tutte le caselle in modo che ogni riga, ogni colonna e ogni settore contenga le cifre da 1 a 9 senza ripetizioni.

Facile

2				7		8	9	
	6	7	8	9				4
	5		2			6		7
	7	2			8			
8	9						5	3
			9			2	7	
7		1			9		6	
5				8	6	7	3	
	4	3		2				9

Difficile

	2	1				6		
8	3		7	9				
9			4		6			8
	1	4		8		7		
	8		2		7		3	
		2		3		8	5	
2			6		8			3
				7	5		8	2
		8				5	6	

KILLER

In questa variante del sudoku vi sono una serie di "zone" individuate dal bordo tratteggiato e da un numerino in alto a sinistra: sommando i numeri contenuti in ciascuna zona (che devono essere sempre diversi) si ottiene proprio quel numerino.

10		15		8	16	4		29
11			8			6		
	17			6	12			15
6		10				13		
9			18			13	4	
12	11		5	18			6	
	30	6			5	17		11
			13	17		11		
	6				7			

KAKURO

La regola è semplicissima: le caselle vuote vanno riempite con le cifre da 1 a 9. La somma delle cifre di ogni blocco di celle orizzontale o verticale deve essere uguale al numero indicato a sinistra o sopra lo stesso blocco. Ciascuna cifra non può ripetersi nel medesimo blocco. Ecco tutto!

	7	17	17	16			23	9
24					21	11		
28						8 4		
13				16 13				
			11 3					
	23	7 6					23	10
16					4	16 13		
12			23					
10				14				

CATENE DI PAROLE

Partendo dalla parola in alto e terminando con quella in basso, collega in una catena tutti i termini proposti. Il collegamento può avvenire per anagramma, attinenza, sinonimo, contrario ecc.

1

PEDONALI
Lottatore
Stalle
Muso
Strisce
Muro
Lettorato
Inglese
Stelle
Spalle
Zuppa
Sumo
LEGUMI

2

ACUSTICO
Stradale
Spegnere
Cartina
Fredda
Giganti
Luce
Sigaretta
Piovre
Guerra
Poveri
Segnale
FORMICHE

STRINGHE

Inserire le cifre da 1 a 7 in modo che in ogni "parola" verticale e orizzontale siano contenute cifre consecutive (non necessariamente in ordine); in ogni riga e colonna le cifre non si ripetono mai. Le cifre bianche nelle caselle nere indicano che quelle cifre non sono mai presenti in quella riga e colonna.

		7	3			
	3		7			
	1				4	
						1
					1	
5			2			

CATENE CRESCENTI

In questo gioco non viene fornito l'elenco delle parole. Di ogni termine intermedio sono date l'iniziale, la finale e il numero di lettere di cui è composto.

4

TRONCO
C _ _ O
G _ _ _ _ O
P _ _ _ _ _ A
GOLF

TUTTI I VENERDÌ IN EDICOLA IL MIGLIOR APPUNTAMENTO PER GLI APPASSIONATI DI SUDOKU!

OGNI 10 DEL MESE IN EDICOLA I MIGLIORI ROMPICAPO LOGICI PER TUTTI!

...TUTTO QUESTO E MOLTO ALTRO!

SOLUZIONI DELL'ANGOLO RELAX

SUDOKU

2	3	4	6	7	1	8	9	5
1	6	7	8	9	5	3	2	4
9	5	8	2	3	4	6	1	7
3	7	2	5	1	8	9	4	6
8	9	6	7	4	2	1	5	3
4	1	5	9	6	3	2	7	8
7	8	1	3	5	9	4	6	2
5	2	9	4	8	6	7	3	1
6	4	3	1	2	7	5	8	9

7	9	8	3	4	6	2	5	1
3	6	4	5	2	8	9	7	3
2	7	6	9	4	5	8	3	1
1	5	4	2	3	8	7	6	9
6	1	3	5	2	7	4	9	8
5	8	9	3	1	4	2	7	6
9	3	8	1	7	6	5	4	2
4	2	7	8	6	9	3	1	5

KILLER

4	2	7	8	6	9	3	1	5
6	1	3	5	2	7	4	9	8
5	8	9	3	1	4	2	7	6
1	5	4	2	3	8	7	6	9
2	7	6	9	4	5	8	3	1
9	3	8	1	7	6	5	4	2
3	6	1	4	5	2	9	8	7
7	9	5	6	8	3	1	2	4
8	4	2	7	9	1	6	5	3

KAKURO

2	5	8	9	■	■	8	6	3
1	3	9	7	8	■	6	2	
4	9	■	■	2	1	9	4	
■	■	■	1	7	3	■	■	
■	■	■	1	2	4	■	■	
6	1	2	7	■	■	9	7	
9	3	■	3	1	9	8	2	
8	2	■	■	3	4	6	1	

STRINGHE

5	4	3	6	2	■	1	7
3	2	■	1	4	5	6	
4	3	■	2	5	6	7	1
■	2	1	4	3	6	7	
1	4	5	6	7	■	3	2
2	3	1	7	4	6	5	
■	1	2	5	3	7	6	4
1	2	7	3	6	5	■	

CATENE DI PAROLE

1. Pedonali - Strisce - Stelle - Stalle - Spalle - Muro - Muso - Sumo - Lottatore - Lettorato - Inglese - Zuppa - **Legumi.**

2. Acustico - Segnale - Stradale - Cartina - Sigaretta - Spegnere - Luce - Fredda - Guerra - Poveri - Piovre - Giganti - **Formiche.**

CATENE CRESCENTI

Tronco - Cono - Gelato - Pallina - **Golf.**

POPCORN SCIENCE

Siamo pronti per il primo contatto?

Possiamo accogliere felicemente gli alieni nella nostra vita, proprio come avviene nella serie *Star Trek*?

di STEPHEN KELLY

L'anno è il 2063 e il brillante scienziato Zefram Cochrane ha appena effettuato con successo il primo volo di prova di un "motore a curvatura", sbloccando la capacità, apparentemente impossibile, di viaggiare più velocemente della luce. L'impronta di curvatura viene rilevata da una vicina nave vulcaniana, il cui equipaggio decide che l'umanità è finalmente maturata abbastanza per un primo contatto. E questo, nell'universo di *Star Trek*, è il modo in cui veniamo a conoscenza dell'esistenza degli alieni.

"Non credo che si possa escludere uno scenario del genere", afferma Michael Garrett, direttore del Jodrell Bank Centre for Astrophysics, e attuale presidente del Comitato Permanente della Ricerca di Intelligenza Extraterrestre dell'Accademia Internazionale di Astronautica (IAA SETI). "Qualsiasi civiltà aliena in grado di arrivare al nostro pianeta, fuori dal Sistema Solare, sarà molto più avanzata di noi".

Secondo Garrett, è però più probabile che la nostra prima esperienza con una vita aliena intelligente possa arrivare da un osservatorio astronomico che ha captato un segnale extraterrestre, piuttosto che dall'arrivo improvviso di un'astronave. In questo scenario, le organizzazioni che aderiscono al SETI hanno un proprio protocollo di primo contatto.

"Si comincia con la verifica del segnale da parte di un osservatorio indipendente", afferma Garrett, e aggiunge che la scoperta verrebbe poi tenuta segreta fino a ulteriori accertamenti. I primi a essere informati sarebbero il governo responsabile della scoperta ed eventualmente le Nazioni Unite. La notizia del contatto solo alla fine arriverebbe anche al pubblico. Questo è, almeno, il modo in cui dovrebbe andare.

"Ho qualche dubbio sul fatto che il protocollo venga effettivamente rispettato", afferma Garrett. "Se il segnale fosse ricco di informazioni, ad esempio, le cose potrebbero andare in modo diverso, in quanto i governi tenderebbero a tenere per loro quelle nozioni".

A seconda della natura del segnale alieno, o se saremo in grado di comprenderlo o tradurlo, c'è anche la questione della nostra risposta.

"È molto difficile impedire alle persone di trasmettere segnali nello spazio", afferma Garrett. "E se là fuori ci fosse una civiltà davvero avanzata, non ci vorrebbe molto per trasmettere qualcosa che possa essere rilevato. Senza dubbio ci sarebbero piccoli gruppi di appassionati e dilettanti impazienti di rispondere. Ma cosa autorizza un gruppo, un individuo o un Paese a inviare messaggi a nome dell'intero pianeta? È qui che il coinvolgimento delle Nazioni Unite è importante, anche se attualmente l'ONU non ha un'opinione in merito".

In *Star Trek*, la rivelazione che non siamo soli porta a un profondo cambiamento nel modo in cui la razza umana vede se stessa, incentivando un'era di pace e di esplorazione. Resta da vedere se noi reagiremmo allo stesso modo.

"Credo che molto dipenda dalla distanza", afferma Garrett.

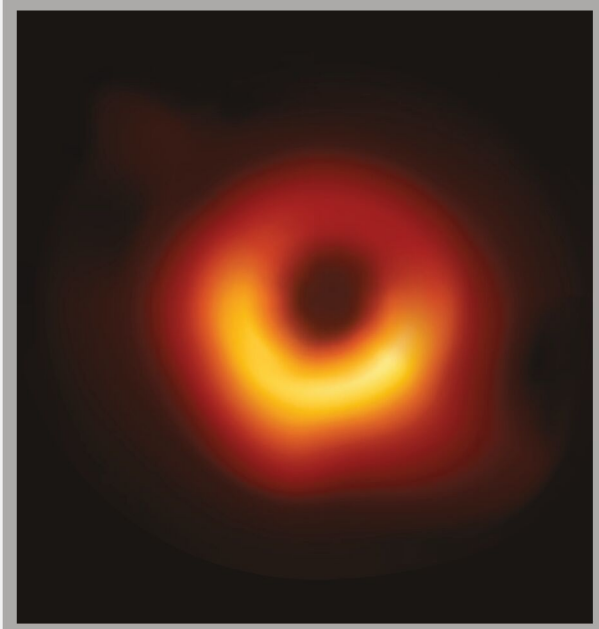
"Se gli alieni si trovassero all'interno del Sistema Solare allora penso che le persone si preoccuperebbero. Ma se si trovassero dall'altra parte della Galassia, credo che la gente ne sarebbe entusiasta. Alcune organizzazioni religiose potrebbero dover cambiare le loro dottrine, ma la maggior parte dei credo è abbastanza brava ad adattarsi alle novità che si presentano di volta in volta. Mi piace pensare che se trovassimo un'altra civiltà là fuori questo accelererebbe la nostra maturità politica, etica e morale. Ma questo è il bello di *Star Trek*: ci dà qualcosa a cui aspirare".

VERDETTO
I protocolli sono pronti per il primo contatto e molti di noi sarebbero impazienti di fare amicizia con alieni dalle orecchie a punta.

STEPHEN KELLY (@StephenPKelly)
Stephen è uno scrittore di cultura e scienza, specializzato in televisione e cinema.

ILLUSTRATIONE: KYLE SMART

PROSSIMAMENTE



IL MISTERO DEL BUCO NERO PIÙ GRANDE DELL'UNIVERSO

I buchi neri sono grandi. Molto grandi. Ma la fisica ritiene quasi impossibile che possano accrescere le loro dimensioni. Ecco quante probabilità ha un buco nero di arrivare a dimensioni gargantuesche.

IL MERAVIGLIOSO MONDO DELLO SLIME

I nasi che colano, le creature marine scivolose e quella parte impossibile da pulire dietro il lavandino hanno tutti una cosa in comune: il viscidume. Anche se ci fa rabbrividire, la vita sulla Terra sarebbe molto diversa senza queste appiccicose poltiglie.

LE 3 REGOLE ALLA BASE DI UNA DIETA CHE FUNZIONI

Siamo stufi di navigare tra i consigli e le indicazioni online su come perdere peso! Quindi abbiamo chiesto a un esperto di obesità di rivelarci se c'è qualcosa che funziona davvero per dimagrire.

LA FATTORIA DEI ROBOT

Il lavoro nei campi è qualcosa che richiede tanta forza d'animo e resistenza... e per questo sempre meno persone decidono di dedicarsi all'agricoltura. Anche in questo caso i robot sembrano la soluzione, e la tecnologia sta facendo enormi passi avanti in questo settore.

SCIENZE SARÀ IN EDICOLA OGNI 15 DEI MESI DISPARI

SCIENZE

Bimestrale - prezzo di copertina 6,90 € - redazione@bbcscience.it

Cover: Luca Patrian

Realizzazione editoriale a cura di: **Lunasia**
Hanno collaborato: Alessia Scerbo, Valentina Legnani, Elisa Muzi, Carlo Ludovico Alberto Milani, Emilio Vitaliano, Maria Carmen Cenci

Sprea S.p.A.
Sede Legale: Via Torino, 51 20063 Cernusco Sul Naviglio (Mi) - Italia
PI 12770820152- Iscrizione camera Commercio 00746350149

CDA:
Luca Sprea (Presidente), Alessandro Agnoli (Amministratore Delegato), Giulia Spreafico (Divisione digital), Stefano Pernarella

ADVERTISING, SPECIAL PROJECTS & EVENTS
Segreteria: Emanuela Mapelli - Tel. 02 92432244 - emanuelamapelli@sprea.it

SERVIZIO QUALITÀ EDICOLANTI E DL
Sonia Lancellotti, Luca Majocchi: Tel. 02 92432295
distribuzione@sprea.it - 351 5582739

ABBONAMENTI E ARRETRATI
Abbonamenti: si sottoscrivono on-line su www.sprea.it/scienze
abbonamenti@sprea.it Tel: 02 87168197 (lun-ven / 9:00 -13:00 e 14:00 - 18:00)
Il prezzo dell'abbonamento è calcolato in modo etico perché sia un servizio utile e non in concorrenza sleale con la distribuzione in edicola.
Arretrati: si acquistano on-line su www.sprea.it/arretrati
Mail: abbonamenti@sprea.it
329 3922420

FOREIGN RIGHTS
Paolo Cionti: Tel. 02 92432253 - paolocionti@sprea.it

SERVIZI CENTRALIZZATI
Art director: Silvia Taietti
Grafici: Alessandro Bisquola, Nicole Bombelli, Tamara Bombelli, Nicolò Digiuni, Marcella Gavinelli, Luca Patrian

Coordinamento: Chiara Civilla, Tiziana Rosato, Roberta Tempesta, Silvia Vitali
Amministrazione: Erika Colombo (responsabile), Silvia Biolcati, Irene Citino, Desirée Conti, Sara Palestra - amministrazione@sprea.it
Ufficio Legale: Francesca Sigismondi

Scienze, registrata al tribunale di Milano il 03/12/2010 con il numero 649. ISSN: 2281-714X
Autorizzazione ROC n° 6282 del 29/08/2001
Direttore responsabile: Luca Sprea

Distributore per l'Italia:
Press-Di Distribuzione stampa e multimedia s.r.l. - 20090 Segrate
Distributore per l'Estero: So.Di.P S.p.A. Via Bettola, 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel 02 66030 400 - Fax 02 66030 269 - sies@sodip.it
Stampa: Arti Grafiche Boccia S.p.A. Via Tiberio Claudio Felice,7- 84131 Salerno

Copyright: Sprea S.p.A. - Immediate Media Co Ltd - BBC Uk Publishing
Informativa su diritti e privacy
La Sprea S.p.A. è titolare esclusiva della testata Scienze e di tutti i diritti di pubblicazione e diffusione in Italia. L'utilizzo da parte di terzi di testi, fotografie e disegni, anche parziale, è vietato. L'Editore si dichiara pienamente disponibile a valutare – e se del caso regolare – le eventuali spettanze di terzi per la pubblicazione di immagini di cui non sia stato eventualmente possibile reperire la fonte. Informativa e Consenso in materia di trattamento dei dati personali GDPR Reg. UE 679/2016 e del Codice Privacy d.Lgs. 196/03 così come modificato dalle disposizioni di adeguamento alla Legge Italiana D.Lgs 101/2018. Nel vigore del GDPR Reg. UE 679/2016 e del Codice Privacy d.lgs. 196/03 così come modificato dalle disposizioni di adeguamento alla Legge Italiana D.Lgs 101/2018. artt. 24 e 25, è Sprea S.p.A. (di seguito anche "Sprea"), con sede legale in Via Torino, 51 Cernusco sul Naviglio (MI). Sprea S.p.a. tratta i dati identificativi e particolari eventualmente raccolti nell'esercizio della prestazione contrattuale. La stessa La informa che i Suoi dati eventualmente da Lei trasmessi alla Sprea S.p.a., verranno raccolti, trattati e conservati nel rispetto del decreto legislativo ora enunciato e nel pieno rispetto dell'art. 32 GDPR Reg. UE 679/2016 per le finalità di trattamento previste per adempiere agli obblighi precontrattuali, contrattuali e fiscali derivanti da rapporti con Lei in essere, per le finalità amministrative e di contabilità, (con base giuridica contrattuale), per le finalità derivanti da obblighi di legge ed esercizio di difesa in giudizio, nonché per le finalità di promozione e informazione commerciale la cui unica base giuridica è basata sul consenso libero e incondizionato dell'interessato, nonché per le altre finalità previste dalla privacy policy consultabile sul sito www.sprea.it, connesse all'azienda.
Si informa che, tenuto conto delle finalità del trattamento come sopra illustrate, il conferimento dei dati necessari alle finalità è libero ma il loro mancato, parziale o inesatto conferimento potrà avere, come conseguenza, l'impossibilità di svolgere l'attività e gli adempimenti precontrattuali e contrattuali come previsti dal contratto di vendita e /o fornitura di prodotti e servizi.
La avvisiamo, inoltre, che i Suoi dati potranno essere comunicati e/o trattati (sempre nel rispetto della legge), anche all'estero, da società e/o persone che prestano servizi in favore della Sprea che sono state nominate responsabili del trattamento ai sensi dell'art- 28 GDPR Reg. UE 679/2016. Si specifica che non sono effettuati trasferimenti dei dati al di fuori dell'Unione Europea. Si specifica che Sprea S.p.a non effettua trattamento automatizzato di informazione e dati che produca effetti giuridici che Lal riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla Sua persona.
In ogni momento Lei potrà chiedere la l'accesso ai sui dati, la rettifica dei suoi dati, la cancellazione dei suoi dati, la limitazione al trattamento e la portabilità dei suoi dati, nonché poi esercitare la facoltà di opposizione al trattamento dei Suoi dati ovvero esercitare tutti i diritti previsti dagli artt. 15, 16, 17, 18, 20, 21 del GDPR Reg. UE 679/2016 e ss. Modifiche di adeguamento legislativo del D.Lgs. 196/03, così come modificato dal D.Lgs 101/2018, mediante comunicazione scritta alla Sprea e/o direttamente al personale Incaricato preposto al trattamento dei dati.
Lei potrà altresì esercitare i propri diritti rivolgendosi al Garante della Privacy, con Sede in Piazza Venezia n. 11 – 00187 Roma, Centralino telefonico: (+39) 06.696771,Fax: (+39) 06.69677.3785. Per informazioni di carattere generale è possibile inviare una e-mail a: garante@gpdp.it @pec.it.
Sprea S.p.a. La informa che Lei ha il diritto, ai sensi dell'art. 7 GDPR Reg. UE 679/2016 di revocare il consenso al trattamento dei suoi dati in qualsiasi momento.
La lettura della presente informativa deve intendersi quale presa visione dell'Informativa ex art. 13 D.Lgs. 196/03 e 13 GDPR Reg. UE 679/2016e l'invio dei Suoi dati personali alla Sprea varrà quale consenso espresso al trattamento dei dati personali secondo quanto sopra specificato.
L'invio di materiale (testi, fotografie, disegni, etc.) alla Sprea S.p.A. deve intendersi quale espressa autorizzazione alla loro libera utilizzazione da parte di Sprea S.p.A. Per qualsiasi fine e a titolo gratuito, e comunque, a titolo di esempio, alla pubblicazione gratuita su qualsiasi supporto cartaceo e non, su qualsiasi pubblicazione (anche non della Sprea S.p.A.), in qualsiasi canale di vendita e Paese del mondo.
Il materiale inviato alla redazione non potrà essere restituito.

Contenuti su licenza:
BBC
BBC UK Publishing
Director of Editorial Governance - Nicholas Brett
Publishing Director - Chris Kerwin
Publishing Coordinator: Eva Abramik
UK.Publishing@bbc.com
www.bbcworldwide.com

IMMEDIATE MEDIA CO

Articles in this issue are translated or reproduced from BBC Focus magazine and are the copyright of or licensed to © Immediate Media Co. Bristol Limited, UK 2021. Used under licence. All rights reserved.

Focus UK
Editor-in-Chief – Daniel Bennett
Production Editor - Alice Lipscombe-Southwell
Art editor – Joe Eden
BBC Studios, UK Publishing
Publishing Director - Chris Kerwin
Director of Editorial Governance - Nicholas Brett
Publishing Coordinator – Eva Abramik
UK.publishing@bbc.com
www.bbcworldwide.com/uk--anz/ukpublishing.aspx
Immediate Media Co Ltd
Chairman – Martin Weiss
CEO – Tom Bureau
Director of International Licensing and Syndication – Tim Hudson
International Partners Manager –Molly Hope-Seton

DA COLLEZIONE!

IN EDICOLA

A PARTIRE DAL 20 APRILE

CD ALLEGATO CON TUTTI I BRANI CHE HANNO SCRITTO LA STORIA DEL JAZZ

UN PREZIOSO VOLUME PER RIPERCORRERE E SCOPRIRE IL GENERE CHE HA SEGNATO LA STORIA DELLA MUSICA

Scansiona il QR Code

Acquistalo su www.sprea.it/jazz
versione digitale disponibile dal 15 aprile

VOLUME +CD
A SOLI €14,90

Salerno che guarda il mare,
una città che accoglie, una cultura
che include.
In questa Nostra Città nasciamo noi,
60 anni fa, con una identità forte per aprirci
e non per chiuderci.
Guardando il mare, con i nostri occhi,
abbiamo costruito grazie a tutte le nostre
Persone un sogno, un'idea, un'Azienda,
una Comunità che vede la Fabbrica
a colori, fatta di Persone, Progetti, Idee e
azioni, in una posizione geografica
che la rende centrale tra Europa
e Mediterraneo.
Nella nostra città, guardando al Mondo,
sognando il futuro e determinandone
le condizioni ogni giorno.
Perché il futuro si immagina e si costruisce
nel presente.
Vogliamo condividere i nostri primi 60 anni
a Salerno, orgogliosi della nostra storia,
della nostra tradizione e con il gusto
della sfida del futuro.
Quel futuro che è dentro di noi
e che vedremo solo domani,
e che farà di noi un'Azienda dinamica,
aperta ed inclusiva, con una serie
di progetti per celebrare e condividere
i nostri primi 60 anni.

artigrafiche**Boccia**spa

PRINTING EUROPE

www.artigrafiche boccia.com

Scarica Evolution Print.
Inquadra questa pagina e ascolta la nostra storia.

tel: +39089303311
info@artigrafiche boccia.com